



Conceções sobre ciência e tecnologia e suas interações com a sociedade e ambiente. Um estudo com alunos de ciências do 1.º ano do ensino médio do Brasil

RAFAEL ACOSTA AMARAL

Dissertação apresentada à Escola Superior de Educação de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Ensino das Ciências.

Orientado por

Docente Doutora Delmina Maria Pires

Docente Doutor Vitor Hugo Borba Manske

Bragança

Março 2017



RAFAEL ACOSTA AMARAL

Conceções sobre ciência e tecnologia e suas interações com a sociedade e ambiente. Um estudo com alunos de ciências do 1.º ano do ensino médio do Brasil

Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Bragança - Escola Superior de Educação para obtenção de grau de Mestre em Ensino das Ciências, sob a orientação dos Docentes Doutores Delmina Maria Pires e Vitor Hugo Manzke, respectivamente, da Escola Superior de Educação de Bragança e do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense Campus Pelotas- Visconde da Graça.

Aos meus Pais, à minha Esposa e aos meus Filhos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, à Docente Doutora Delmina Maria Pires, orientadora desta tese pela sua sempre dedicada atenção e pelas suas sugestões que enriqueceram esse trabalho. Agradeço-lhe pela paciência que teve com este aluno que veio do outro lado do Atlântico.

Agradeço a atenção e a ajuda do Docente Doutor Vitor Hugo Manzke por ter me mostrado que eu poderia ir além de onde estava, mudando minha visão do mundo, tornando-me um ser mais Crítico e comprometido com a educação.

Deixo meu agradecimento especial a todos os docentes de Ciências da Natureza do 1º ano do Ensino Médio da Cidade de Pelotas envolvidos nessa pesquisa.

Aos meus Pais, à Minha Esposa e aos meus Filhos, por serem a minha razão de viver e porque estiveram sempre comigo nesta jornada, apoiando, auxiliando e compreendendo as muitas vezes que estive ausente para poder levar adiante este projeto.

A todas as pessoas que com palavras ou gestos contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos vocês, meu muito Obrigado.

Educação não transforma o mundo.

Educação muda as pessoas.

Pessoas mudam o mundo.

Paulo Freire

Resumo

Evidencia-se que os avanços científicos e tecnológicos crescem a cada dia, tornando-se necessário levar para o ensino, nomeadamente, para o ensino básico, acessível a muitos dos alunos, todas as possibilidades que essa evolução venha a trazer, vivenciando as implicações deste progresso para com o cotidiano, por forma a proporcionar um ensino comprometido com a formação de um cidadão mais perspicaz e mais alfabetizado cientificamente, capaz de maior intervenção social. O estudo está dividido em duas etapas: Primeiro averiguar o conhecimento dos docentes sobre CTSA (ciência, tecnologia, sociedade, ambiente), enquanto perspectiva de ensino das Ciências que visa um ensino da ciência mais contextualizado e mais atrativo, dando da ciência uma visão, não só de utilidade, mas uma visão integrada e interligada com a tecnologia, enfatizando os impactos destas, quer positiva, quer negativo na sociedade e no ambiente. Em um segundo momento apregoa o conhecimento dos alunos do primeiro ano do ensino médio da rede pública e privada do sul do Brasil. O estudo procura perceber como a ciência e as tecnologias vêm sendo trabalhada com os alunos do ensino médio, intentando, posteriormente, colaborar com os docentes em função dos resultados encontrados. Para efetuar o estudo e atingir os propósitos enunciados, aos docentes realizou-se uma entrevista semi-estruturada (anexo um) e aos alunos aplicou-se o questionário VOSTS (Views on Science Technology and Society), que é um instrumento de pesquisa que visa obter dados quanto à capacidade dos respondentes discernirem sobre aspetos relacionados com a ciência e a tecnologia, as perguntas desse questionário foram adaptadas, á realidade brasileira para que os alunos as compreendessem melhor, bem como as suas implicações e interações com a sociedade e o ambiente. Os resultados do estudo apontam para um melhor desempenho das escolas privadas em relação às públicas mostrando um maior entendimento das ciências com a realidade e os impactos percebidos na sociedade.

Palavras-chaves: Ensino de Ciência, CTSA, Ensino Médio.

Abstract

It is evident that scientific and technological advances are growing every day, and it is necessary to bring to the teaching, especially for basic education, accessible to many of the students, all the possibilities that this evolution brings, experiencing the implications of this Progress towards everyday life, in order to provide a teaching committed to the formation of a more scientific and more scientifically literate citizen capable of greater social intervention. The study is divided into two stages: First, the knowledge of the teachers about CTSA (science, technology, society, environment) is analyzed as a perspective of science teaching that aims at a more contextualized and more attractive science teaching, giving science a Vision, not only of utility, but an integrated and interconnected vision with technology, emphasizing the impacts of these, both positive and negative, on society and the environment. In a second moment the knowledge of the first year students of the middle schools of the public and private network of the city of Pelotas is verified. The study seeks to understand how science and technology are being worked on with high school students, and then try to collaborate with teachers based on the results found. In order to carry out the study and achieve the stated purposes, the teachers performed a semi-structured interview (Annex 1) and the students applied the VOSTS (Views on Science Technology and Society) questionnaire, which is a research instrument aimed at To obtain data on the ability of respondents to discern aspects related to science and technology, the questions in this questionnaire were adapted to the Brazilian reality so that the students understood them better, as well as their implications and interactions with society and the environment. The results of the study point to a better performance of private versus public schools showing a greater understanding of the sciences with reality and the perceived impacts on society.

Key words: Science Teaching, CTSA, High scholl.

Sumário

1-Introdução	1
1.1 Justificativa do Estudo	6
1.2 Questões de Investigação.....	8
1.3 Objetivos do Estudo	8
2. Fundamentação Teórica.....	9
2.1 Importância do Estudo	9
2.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade	10
2.3. Literacia científica	11
2.4 - Perspectivas de Aprendizagem.....	13
2.4.1 Vygotsky.....	14
2.4.2 Tardif	17
2.4.3 Freire.....	17
2.4.4 Ausubel.....	19
2.4.5 Bruner	22
3. Metodologia.....	23
3.1 Questionário VOSTS	23
3.2 Natureza da Investigação.....	24
3. 3 Instrumento de Recolha de Dados.....	25
3.4 Caracterização do grupo de pesquisa.....	26
3.4.1 Caracterização do corpo docente	27
3.4.2 Caracterização do grupo de alunos.....	30
4. Apresentação e discussão dos dados obtidos.....	31
5. Principais Conclusões do Estudo.....	43
6 . Referências Bibliográficas.....	50
ANEXOS	54
Anexo I - Questionário aplicado aos alunos do 1º ao do ensino médio das escolas públicas e privadas de um Município do Sul do Brasil.	54
II - Codificação do questionário VOSTS	72
Anexo II – Alguns tópicos da entrevista realizada aos docentes das escolas públicas e privadas de um município do sul do Brasil.	74

Sumário de Figuras, Gráficos e Tabelas

Tabela 1: Amostra de Figuras

Figura 1	Relação Ciência Tecnologia e Ambiente	22
Figura 2	Teoria de Vygotsky	29
Figura 3	Trabalho e saber	31
Figura 4	Resumo Pedagogia do Oprimido	34
Figura 5	Equipes Multidisciplinares	35
Figura 6	Os Pilares da educação	36
Figura 7	Relações Entre as Aprendizagens Significativas e Mecânicas e as Aprendizagens por Recepção e por Descoberta	38

Tabela 2: Amostra de Gráficos

Gráfico 01	Corpo Docente Classificado por Gênero	36
Gráfico 02	Idade e tempo de docência	36
Gráfico 03	Graduação dos do Docente	37
Gráfico 04	Pós Graduação dos Docentes	37
Gráfico 05	Localização das Escolas Urbana e Rural	38
Gráfico 06	Localização das escolas Publicas e Privadas	38
Gráfico 07	Percepção dos Docentes (CTSA)	39
Gráfico 08	Questão nº 01 Escola Pública e Privada	41
Gráfico 09	Questão nº 02 Escola Pública e Privada	42
Gráfico 10	Questão nº 03 Escola Pública e Privada	42
Gráfico 11	Questão nº 04 Escola Pública e Privada	43
Gráfico 12.	Questão nº 05 Escola Pública e Privada	43
Gráfico 13	Questão nº 06 Escola Pública e Privada	44
Gráfico 14	Questão nº 07 Escola Pública e Privada	44
Gráfico 15	Questão nº 08 Escola Pública e Privada	45
Gráfico 16	Questão nº 09 Escola Pública e Privada	45
Gráfico 17	Questão nº 10 Escola Pública e Privada	46
Gráfico 18	Questão nº 11 Escola Pública e Privada	46
Gráfico 19	Questão nº 12 Escola Pública e Privada	47
Gráfico 20	Questão nº 13 Escola Pública e Privada	47
Gráfico 21	Questão nº 14 Escola Pública e Privada	48
Gráfico 22	Questão nº 15 Escola Pública e Privada	48
Grafico 23	Questão n 16 Escola Publica e privada	49
Grafico 24	Questão n 17 Escola Publica e privada	49
Grafico 25	Questão n 18 Escola Publica e privada	50

Tabela 3 : Siglas

ACT	Alfabetização em Ciência e Tecnologia
Bel–	Bacharelado
BNC	Base Nacional Comum
CNI	Conselho Mundial das Igrejas
COCTS	Opiniones de Ciencia, Tecnologia y Sociedad
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
MEC	Ministério da Educação e Cultura
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Programme for International Student Assessment)
PNE	Plano Nacional de Educação
RS	Rio Grande do Sul – Estado Brasileiro
VOSTS	Views On Science-Technology-Society
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

	Tabela 4: Amostra de Tabelas	
Tabela 1	Características do Corpo Docente	35
Tabela 2	Características dos Docentes II	37
Tabela 3	Características do corpo Discente	38

1-Introdução

Apresentar-se-á a contextualização do estudo, enfatizando a finalidade, as questões e os objetivos que norteiam esse trabalho. Considera-se a relevância deste estudo para um melhor entendimento do uso das CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) /CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente).

Em virtude do grande avanço científico e tecnológico vivido pela humanidade, evidencia-se a necessidade de compreender as tecnologias e o seu avanço na nossa vida. Entende-se por tecnologia o conhecimento técnico e científico, bem como a aplicação deste conhecimento que objetiva a resolução de problemas em diversas áreas de pesquisa. As tecnologias provocam com o avanço grande impacto na sociedade. O lado favorável é que a tecnologia resulta em inovações que proporcionam melhor nível de vida ao homem. Por sua vez, o lado desfavorável é que surgem questões sociais preocupantes entre essa como a do impacto ambiental, que exige um contínuo e rigoroso controle. Segundo Reis (2004), a tecnologia pode ser definida como um acervo de conhecimentos de uma sociedade, entretanto, relaciona esse acervo de conhecimentos com artes industriais. Fundamenta-se nos métodos e conhecimentos científicos, compreendendo o domínio dos materiais e processos, úteis para a solução de problemas técnicos e para a fabricação de produtos.

Desde o século XX, as tecnologias de informação e comunicação, com o desenvolvimento da internet, assim como as tecnologias avançadas, como Energia Nuclear, Biotecnologia, Nanotecnologia entre outras, são conhecidas como tecnologia de ponta e vêm a cada dia transformando o mundo. Torna-se necessário que o ensino das ciências proporcione essa discussão, gerando maior entendimento e significado no que for trabalhado com o aluno dentro da sala de aula. Tem-se, então, nesse momento a concepção de que, ao utilizar CTS/CTSA, será encontrado subsídio teórico- metodológicos desenvolvendo e auxiliando o trabalho docente no entendimento da relação das ciências e sociedade. “A sala aula deve estar conectada com o mundo moderno em que vivemos”, resume o docente William James Erthal, coordenador de tecnologia educacional do Colégio Anchieta (RJ), em entrevista a cultura digital.

A vertente CTS/CTSA são estudos sociais da ciência e da tecnologia que buscam entender as consequências sociais e ambientais através da educação proporcionando um caráter interdisciplinar, abrangendo as disciplinas das ciências e tecnologia, bem como a

sociologia do conhecimento científico, com objetivo de promover a alfabetização científica mostrando as questões de importância social relacionadas com a inovação tecnológica e a intervenção ambiental. Estimula o respeito ao desenvolvimento socioeconômico sustentável e gentil com o meio ambiente e gerações futuras.

Ainda sobre trabalhos de CTS no Brasil, pode-se citar a realização, em 1990, da “Conferência Internacional Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em Ciência e Tecnologia”, cuja temática central foi à educação científica dos cidadãos. Pode-se considerar, também, que a atual reforma curricular do ensino médio incorpora, em seus objetivos e fundamentos, elementos dos currículos com ênfase em CTS, de acordo com Santos & Mortimer (2002).

Ao transpor do campo de pesquisa CTS para o ensino de ciências, a sigla ganhou mais uma letra, o “A” de CTSA, em alusão ao ambiente. Para Invernizzi, Fraga (2007), embora a dimensão ambiental fosse um dos tópicos fundantes do campo CTS a explicitação do “A” na sigla denota, por um lado, a importância crescente que a dimensão socioambiental vem conquistando no sistema de ensino por meio da Educação Ambiental e, por outro, o desafio de integrar essa última com o enfoque CTS. Não há um consenso entre os estudiosos quanto às siglas a serem utilizadas.

Devido ao caráter interdisciplinar, desde o ensino básico as investigações acadêmicas têm na CTS/CTSA a busca na compreensão dos aspectos social do fenômeno científico e tecnológico. A CTS/CTSA não tem o objetivo de ensinar ciências, mas sim utilizá-la para entender e mostrar como a sociedade e a tecnologia chegaram aos dias atuais e se convive com essa evolução. Segundo Martins: *fala-se em perspectivas, enfoques, interrelações, contextos, temas, orientações e, mais recentemente, em movimento CTS, fato que não tem ajudado a consolidar as idéias principais* (Martins, 2003, p.3). Considera que se trata de um movimento para o ensino das ciências dentro de uma filosofia que defende tal ensino em contextos de vida real, que podem ser ou não próximos do aluno, dos quais emergem ligações à tecnologia, com implicações da e para a sociedade. Conforme Teixeira (1983), a ciência está normalmente associada à publicação de artigos, teses, livros, tratados, e os conhecimentos por ela criados são livremente veiculados, por serem considerado patrimônio da civilização e não objetos de propriedade particular.

A ciência deve estar ao alcance de todas as pessoas, a ciência não é para poucos ela é livre para chegar aos quatro cantos do mundo e transformar os homens. Em função dessa ciência abrangente surge a Tecnologia que segundo Reis (2004), é o conjunto de

conhecimentos científicos ou empíricos diretamente aplicáveis à produção ou melhoria de bens ou serviços, está associado a impactos socioeconômicos sobre uma comunidade.

Por sua vez sociedade é um corpo orgânico estruturado em todos os níveis da vida social, com base na reunião de indivíduos que vivem sob determinado sistema econômico de produção, distribuição e consumo, sob um dado regime político, e obediente a normas, leis e instituições necessárias à reprodução da sociedade como um todo (Simon, 1999).

O meio ambiente é complexo, único e fundamental para a existência terrena, segundo o instituto Saúde e Sustentabilidade; Meio ambiente é um conjunto de unidades ecológicas que funcionam como um sistema natural, e incluem toda a vegetação, animais, microorganismos, solo, rochas, atmosfera e fenômenos naturais que podem ocorrer em seus limites. Meio ambiente também compreende recursos e fenômenos físicos como ar, água e clima, assim como energia, radiação, descarga elétrica, e magnetismo.

Para as Nações Unidas, meio ambiente é o conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos e sociais capazes de causar efeitos diretos ou indiretos num prazo curto ou longo, sobre os seres vivos e as atividades humanas.

Contudo o uso da sigla CTSA focaliza tanto para evidenciar a questão ambiental como por entender que essa temática se mostra ao mesmo tempo ecológica, social, econômica, cultural e política que se torna cada vez mais globalizada e visível com o agravamento da degradação ambiental, na falta de justiça ambiental, na biopirataria, no acirramento das disputas pelos recursos naturais indispensáveis à vida, entre outros. (*Farias e Freitas, 2007, p.4*).

Os estudos CTS/CTSA têm atribuído um papel importante para os aspectos históricos e epistemológicos da ciência e a interdisciplinaridade na alfabetização em ciência e tecnologia. Eles indicam a necessidade de explorar os conhecimentos sob um caráter mais amplo, tendo uma reflexão crítica, embora vejam a dificuldade disso acontecer na prática. É preciso contrastar as visões oficiais presentes nos sistemas de ensino e constituir uma fonte de visões alternativas para o ensino (Angotti&Auth, 2001).

No que tange à disciplina de ciências, esta passou por inúmeras transformações no decorrer dos anos com o objetivo de avançar na construção de um melhor entendimento do espírito científico no contexto histórico-cultural da sociedade. Com o desenvolvimento tecnológico, surge um movimento pedagógico conhecido como “ciência, tecnologia e sociedade.” (CTS), que propõem tratar dos valores sociais, políticos e culturais que afetam o processo de desenvolvimento científico e tecnológico. No entanto, com o passar dos anos, a

visão ambiental ganhou um panorama mundial com relação à sustentabilidade, bem como questões morais e éticas e o processo de transposição do estudo envolvendo CTS para a metodologia de ensino de ciências, a sigla ganhou mais uma letra, o “A” de CTSA, em alusão ao ambiente. Para Invernizzi, Fraga (2007) embora a dimensão ambiental fosse um dos tópicos fundantes do campo CTS a explicitação do “A” na sigla denota, por um lado, a importância crescente que a dimensão socioambiental vem conquistando no sistema de ensino por meio da Educação Ambiental e, por outro, o desafio de integrar essa última com o enfoque CTS.

Já nos PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais de 1997), encontra-se o ensino de qualidade, que a sociedade demanda atualmente. Como também se expressa à possibilidade do sistema educacional vir a propor uma prática educativa adequada às necessidades sociais, políticas, econômicas e culturais da realidade brasileira, que considere os interesses e as motivações dos alunos e garanta as aprendizagens essenciais para a formação de cidadãos autônomos, críticos e participativos, capazes de atuar com competência, dignidade e responsabilidade na sociedade em que vivem.

No decorrer desse estudo sobre a ciência e a tecnologia, bem como diante de questões sobre desenvolvimento e da sustentabilidade, passaremos a abordar sigla CTSA que observa as consequências sócio ambientais de maneira mais ampla, visto ser o ambiente um assunto de extrema importância para a vida.

A Base Nacional Comum do Brasil (BNC) é uma exigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), e do Plano Nacional de Educação (PNE).

Conforme consistem em documentos o Ministério da Educação prerroga os objetivos que os educadores devem levar em conta na hora de elaborar o currículo dos ensinos infantil, fundamental e médio. Esses objetivos valem para toda escola pública e visa promover um padrão mínimo que todos os alunos brasileiros devem ter, ou seja, a base curricular determina 60% do conteúdo a ser ensinado e os 40% restantes, serão decididos regionalmente, de acordo com as características de cada estado ou região, sendo feita uma consulta pública para alcançar um número maior possível de brasileiros. A primeira edição foi editada em 16 de setembro de 2015 a segunda versão foi lançada em 3 de maio de 2016. A BNC prevê para o ensino médio que o aluno possa compreender e utilizar adequadamente as leis da natureza.

A Informação e a comunicação (tecnologias) vêm incorporadas a diferentes campos do conhecimento, abarcando-os múltiplos usos que delas fazem os jovens, reconhecendo-se a necessidade de uma atenção especial a esse campo como fator de inclusão no mundo

tecnológico. E com essa evolução, docentes e alunos, precisam acompanhar as inovações comportamentais que influenciam as relações humanas e sociais bem como o meio em que vivem.

A preocupação com o ensino de ciências é antiga e atinge órgãos como a UNESCO. No qual esta julga necessário alfabetizar cientificamente os estudantes, e para isso descreve: Declaração sobre a Ciência e a Utilização do Conhecimento Científico (UNESCO, 1999), quando foi declarado que conforme:

- Os estabelecimentos de ensino devem dar oportunidades de aprendizagem científica ao longo de toda a vida.

- Os docentes de ciências, a todos os níveis, e o pessoal envolvido no ensino informal da ciência devem ter acesso à atualização contínua do seu conhecimento, para o melhor rendimento possível nas suas tarefas educacionais.

- Os novos recursos, programas de ensino e as novas tecnologias. Hoje, mais do que nunca, a ciência e as suas aplicações são indispensáveis para o desenvolvimento. Os governos, a todos os níveis, e o sector privado, devem garantir apoio suplementar à construção de uma capacidade tecnológica e científica adequada e bem partilhada através de programas de educação e de investigação apropriados, como um fundamento indispensável do desenvolvimento económico, social, cultural e ambiental saudável.

Mais do que nunca é necessário desenvolver e expandir uma alfabetização científica de base em todas as culturas e sectores da Sociedade, assim como a capacidade de raciocínio e competências práticas e uma sensibilidade para os valores éticos, de modo a melhorar a participação pública na tomada de decisões relacionadas com a aplicação do novo conhecimento.

Os governos devem atribuir a mais elevada prioridade à melhoria do ensino das ciências a todos os níveis.

Metodologias de ensino, tendo em atenção à igualdade entre os dois sexos e a diversidade cultural, devem ser desenvolvidos por sistemas de educação nacionais em resposta a necessidades educacionais em mudança das sociedades (UNESCO, 1999, p.7).

A interação entre a ciência e a sociedade deve fazer com que o trabalho o ensino não se limite a passar conteúdo, mas à correlação destes com aspectos políticos, económicos e

culturais. Os alunos passam a estudar conteúdos científicos relevantes para a sua vida, com a finalidade de identificar e buscar soluções para os questionamentos. Quando surgem projetos dentro da escola que abordam discussões como poluição, fontes de energia renováveis, economia de recursos naturais, crescimento populacional, demandando tratamento interdisciplinar, proporciona uma discussão ampla e com resultado favorável ao aprendizado dos alunos que se tornam multiplicadores de conhecimento. Essas demandas dependiam tanto dos temas abordados como da organização escolar. Este movimento de Ciência Integrada, conta com apoio da UNESCO pois afeta não só a comunidade no âmbito local, mas também teriam efeitos de alcance global (UNESCO, 1999).

1.1 Justificativa do Estudo

O interesse em distender este trabalho surge, principalmente, como a procura de respostas de questões que surgiram durante minha graduação na faculdade de administração com ênfase em gestão ambiental, e principalmente quando comecei minha especialização em didática do ensino, onde desenvolvi um projeto que contemplava a didática do ensino, voltada aos alunos do ensino médio onde se trabalhou com a CTSA voltada as escolas públicas de Pelotas, principalmente, com a valorização e preservação do meio ambiente através do consumo consciente, projeto este realizado com os alunos do 5º ano do ensino fundamental. Durante quatro anos ocupei uma cadeira no legislativo da cidade de Pelotas, período em que apresentei a câmara de vereadores o projeto de lei Selo Verde, certificado de qualidade ambiental, a ser conferido pelo órgão Ambiental Municipal competente. Premiando pessoas cujo objetivo social executem programas e ações de conscientização e de preservação ambiental com efetivo cumprimento das normas ambientais, orientadas pelas diretrizes básicas constantes nessa lei. Envolvido nas questões ambientais e seguindo a área da educação procuro com esse trabalho contribuir para a formação de uma educação inclusiva, libertadora visto que ainda temos muitos caminhos para atingir esse objetivo.

A sociedade encontra-se em constante processo de inovações tecnológicas e o desenvolvimento da ciência tem ocorrido de forma acelerada. Todavia, os avanços no ensino de Ciências vêm acontecendo lentamente. Muitas discussões acerca de um currículo crítico, reflexivo que contenha conteúdos relacionados à realidade em que os estudantes estão inseridos, têm sido um dos pontos de pesquisas na área de Educação em Ciência (Queiroz e Machado, 2009).

O presente trabalho apresenta um estudo de CTSA para identificar a concepção e a prática de docentes de Ciências da Natureza, do Primeiro Ano do Ensino Médio do município do Sul no Brasil, no que diz respeito à perspectiva CTSA no Ensino das Ciências da Natureza. Buscou investigar se os docentes possuem conhecimento da CTSA, como trabalham com essa perspectiva e se existem obstáculos na prática pedagógica.

Segundo a LDB (Lei Diretrizes de Base de 1996) cabe ao educador refletir sobre os conteúdos que ensina e também sobre os que irá ensinar, constantemente avaliando e construindo a “*área de Ciência*” em sua escola. No entanto, para tornar as aulas interessantes, o docente deve trabalhar com textos científicos atuais e contextualizados, deve incentivar o, a observar, a esquematizar idéias, a valorizar a vida, a respeitar os colegas e o espaço físico. Dessa forma, o aluno compreenderá melhor a sua *realidade global ou regional*.* (LDB, 1996 Lei de Diretrizes e Bases)

Portanto, é fundamental que como educador envolvido com gestão ambiental venha pesquisar e trabalhar para promover uma educação CTSA que direcione a formação de cidadãos críticos e capazes de tomar decisões e com isso seja capaz de perceber seus direitos e deveres não apenas promovendo discussões sobre utilização e aplicações de aparatos tecnológicos, fazendo assim a construção de uma geração voltada ao desenvolvimento e tendo a consciência da preservação do planeta.

Para finalizar concordo plenamente com o pensamento do docente Doutor José Carlos Pena, da universidade de Leon, onde diz que: Uma juventude formada é um país formado, ou seja, quando um país tem prioridade máxima à educação se torna um país desenvolvido tecnologicamente.

1.2 Questões de Investigação

O presente trabalho objetiva, através de entrevista aos docentes e de questionário aos alunos, duas questões de investigação uma relacionada com os docentes e outra relacionada com os alunos, desdobrando-se a primeira, a saber:

- Os docentes de ciências do 1.º ano do ensino médio conhecem a abordagem CTSA no ensino das ciências?
- Que concessões sobre ciência, tecnologia, sociedade/ambiente apresentam os alunos de ciências do 1.º ano do ensino médio?

1.3 Objetivos do Estudo

As conseqüências das questões investigativas definiram os seguintes objetivos específicos desse estudo:

- Perceber se os docentes do 1.º ano do ensino médio conhecem a abordagem CTSA de ensino das ciências.
- Averiguar se os docentes do 1.º ano do ensino médio integram a abordagem CTSA de ensino das ciências em sala de aula e por que.
- Identificar que concessões sobre ciência, tecnologia, sociedade/ambiente apresentam os alunos de ciências do 1.º ano do ensino médio;
- Perceber se há diferenças relativamente às concessões sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente dos alunos de ciências, do 1.º ano do ensino médio de escolas públicas e privadas.

2. Fundamentação Teórica

2.1 Importância do Estudo

Ciência, Tecnologia, Sociedade e Preservação Ambiental é uma possibilidade efetiva de impulsionar a produção científica e tecnológica com a perspectiva de diminuir o consumo de recursos naturais e dos prováveis impactos ambientais desde que exista uma comunhão dos governos e dos cidadãos. No Brasil, a abordagem CTSA, é uma proposta que vem sendo discutida há pouco tempo, mas se apresenta em evolução. Considera-se essa perspectiva de evolução na educação o processo fundamental para promover um novo homem que diante de desafios relacionados ao desenvolvimento e à sustentabilidade terá entendimento para questionar e discernir sobre essa problemática, será um homem que conhece seu dever com relação à sustentabilidade a manutenção da vida. Desta forma o objetivo principal da educação numa abordagem CTSA é o de possibilitar o conhecimento científico para os estudantes, auxiliando-os “a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões” (Santos & Mortimer, 2002, p.8). Magalhães; Pinheiro (2007), afirma que há necessidade do enfoque CTSA “ser introduzido já no ensino fundamental, a fim de formar um cidadão que tenha sua atenção despertada para os aspectos que envolvem o contexto científico-tecnológico e social”.

Na visão de Pinheiro (2005), este movimento consiste em buscar ultrapassar a visão positivista sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade, procurando entender como ocorrem às relações existentes entre elas e a sociedade além de almejar uma nova concepção frente à relação que existe entre a ciência-tecnologia-sociedade. As abordagens CTSA oferecem um direcionamento maior para a educação, na qual é possível promover a integração dos conhecimentos em seus aspectos científicos, sociais, ambientais e culturais.

O conhecimento poderá ser construído de maneira mais sólida proporcionando ao sujeito entender diversas questões que exigem conhecimentos de tais aspectos. O trabalho com o enfoque CTSA promove uma formação de atitude crítica, reflexiva e responsável para a resolução de questões sociais relacionadas à ciência e tecnologia, (Restrepo 2010).

A importância deste estudo inquieta-se com a indispensabilidade de “avaliar” a formação dos docentes numa abordagem CTSA, que já aparece nas normas que regem o ensino brasileiro, bem como a percepção dos alunos do 1º ano do ensino médio das escolas do município de Pelotas. O ensino de ciências precisa ser problematizador, portanto promover

um aprendizado crítico para poder lidar com as constantes mudanças com as quais se vive, precisa estar à frente com a evolução tecnológica, e o enfoque na perspectiva da CTSA pode ser o caminho para que haja essa mudança. Neste sentido, esse estudo tem o intuito de promover uma discussão com docentes sobre as perspectivas CTSA como componente curricular no ensino de Ciências no ensino médio e avaliar a visão do discente sobre as práticas CTSA.

A partir desse entendimento, foi o que me motivou a fazer esse estudo, pois através da pratica CTSA, é possível uma provável mudança da realidade a partir de debates sobre os conceitos estudados na escola promovendo uma melhor convivência social onde pensar nos problemas que a comunidade/escola enfrenta bem como as possíveis soluções.

2.2 Ciência, Tecnologia e Sociedade

O surgimento CTS (ciência, tecnologia, sociedade) advém da conscientização e preocupação crescente acerca dos impactos da ciência e da tecnologia na sociedade, e veio para aglutinar o processo científico – tecnológico iniciado primeiramente na Europa, Estados Unidos, Canadá e Austrália, iniciando-se no Brasil só na década de 70, sendo de suma importância na educação para viabilizar a formação de movimentos sociais com os novos retratos da ciência e tecnologia no contexto social. Desde o início do século 20, o desenvolvimento científico, vem mostrando todo seu magistério diante os outros modos de conhecimento, mudando a vida dos homens, da flora e fauna.

Percebe-se que ciências e tecnologia se encontram presente em nosso dia-a-dia e são ferramentas fundamentais, para revertermos à realidade em que nosso planeta se encontra atualmente. Desta forma a escola assume o compromisso de promover ações efetivas para preservação do nosso meio ambiente, por meio de reflexões das nossas ações diárias que muitas vezes não colaboram para preservação, utilizando ciência e tecnologia na construção de um ser crítico, responsável e comprometido na construção de uma sociedade sustentável, de acordo com Parreira (2012).

Para que esta perspectiva de ensino seja encarada cada vez mais como uma oportunidade que se dá aos alunos, devemos utilizar nas práticas pedagógicas, atividades que potenciem a percepção e o entendimento das relações entre a Ciência e a Tecnologia, bem como entre estas e a Sociedade e o Ambiente. Importante é, também, que os alunos se apercebam da influência da Sociedade, na Ciência e na Tecnologia, cujas opções e pressões, muitas vezes têm enorme impacto no Ambiente, em muitos casos impactos negativos, como

por exemplo, o uso excessivo nos transportes motorizados, que leva a uma forte extração do petróleo e com possível escassez das suas fontes (Parreira, 2012, p. 13).

De acordo com Santos e Mortimer (2002), alfabetizar, portanto, os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo. Não se trata de mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas. Essa tem sido a principal proposição dos currículos com ênfase em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), currículos os quais têm como um dos grandes objetivos contribuir para a melhoria da Literacia Científica dos alunos.

2.3. Literacia científica

O termo “literacia científica” surge frequentemente associado aos objetivos da educação em ciências. Branscomb (1981) definiu o conceito de literacia científica como “A capacidade de ler, escrever e compreender o conhecimento humano sistematizado” (p. 5). Hoje em dia este conceito é entendido com um significado bastante mais amplo, que apresentaremos a seguir.

É neste sentido que Norris e Phillips, argumentam alguns aspectos, que a ciência, tal como nós a conhecemos, nunca poderia ser o que é se não fosse o texto em que ela assenta, como também, dada a dependência da ciência no texto, uma pessoa que não saiba ler nem escrever estará severamente limitada à aquisição de um forte conhecimento científico, da aprendizagem e da educação. Estes dois conceitos originaram a terminologia, respectivamente, de sentido fundamental da literacia científica, e sentido derivado da literacia científica, de acordo com Norris & Phillips (2002).

Mais recentemente, o programa trienal PISA (Programme for International Student Assessment) da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) sobre conhecimentos e competências de jovens de 15 anos, apresenta a concepção de literacia científica de uma forma bastante ampla:

A Literacia científica é a capacidade de usar o conhecimento científico, de identificar questões e de desenhar conclusões baseadas na evidência por forma a compreender e a ajudar à tomada de decisões sobre o mundo natural e das alterações nele causadas pela atividade humana (OCDE, 2003, p.133).

Há que referir que o objetivo central, do ensino de CTS na educação básica é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões (Solomon, 1993; Yager, 1993; Aikenhead, 1994; Santos e Schnetzler, 1997; Santos e Mortimer, 2000). Tenreiro-Vieira e Vieira (2005), ao comentarem sobre o quadro da reorganização curricular do ensino básico português, em que segundo os autores a perspectiva CTS deverá constituir o eixo integrador e globalizante da organização curricular. Assim argumentam que a literacia científica é uma componente importante no mundo do trabalho e, conseqüentemente, do crescimento econômico num quadro de cidadania efetiva e responsável.

Na opinião de alguns autores, como Prieto et al (2000), a meta da literacia científica entronca diretamente numa orientação do ensino em torno de contextos (CTS).

Isto porque uma orientação CTS para o ensino das ciências ao advogar a aquisição de conhecimentos científicos e o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes a propósito da abordagem de assuntos e problemas em contexto real, isto é, a propósito de problemas sociais que envolvem a ciência e a tecnologia, criando condições para que tais aprendizagens se tornem úteis no dia-a-dia, não numa perspectiva meramente instrumental, mas sim numa perspectiva de ação (Tenreiro Vieira & Vieira, 2005, p. 193).

Dizendo por outras palavras, concluímos que a promoção da literacia científica dos alunos é o grande propósito da educação CTS/CTSA, (Osborne & Dillon, 2008; Fernandes & Pires, 2013) que assume a prioridade da aprendizagem de temas relevantes, não só para o aluno, mas também para a sociedade, bem como a aprendizagem dos conceitos científicos a partir de exemplos do dia-a-dia, tornando a ciência, não só mais motivante, mas também mais útil, e o ensino da ciência mais contextualizado e atual. A Educação CTSA, ao educar os jovens para o mundo em constante mudança, ajuda-os a compreender os avanços científicos e tecnológicos presentes no seu quotidiano. Esta abordagem de ensino também fomenta o desenvolvimento da:

Literacia científica dos alunos, promovendo o seu gosto e interesse pela ciência e ajudando-os a melhorar o espírito crítico, o pensamento lógico e a tomada de decisão. Estas competências irão melhorar as suas decisões, que serão mais fundamentadas, em benefício de uma sociedade e ambiente de melhor qualidade (Fernandes & Pires, 2013, p. 36).

Depois dessa breve explanação sobre a perceptiva CTSA, pode-se entender a importância de promover e discriminar o conhecimento a literacia científica para que haja o desenvolvimento de uma sociedade crítica e libertadora.

2.4 Perspectivas de Aprendizagem

Sabe-se que o estudante não é uma folha de papel em branco que chega à escola e começa então a ser preenchida. Traz consigo saberes, pois é um ser social que vai adquirindo concepções à medida que dá sentido aquilo que o rodeia e criando explicações sobre os mais diversos assuntos. Ora este saber, por vezes vai ao encontro do saber disciplinar mas, outras vezes, como refere Pires (2016), quando está, ainda que entendido pelo aluno como válido, pode ser um impedimento para a construção de novo conhecimento e a evolução conceitual, de acordo com Tardif (2014).

É nesta perspetiva que não se pode deixar de referir que investigações e estudos sobre o ensino das ciências vêm sugerindo como prioritária a perspetiva construtivista da aprendizagem (Pires, Morais, e Neves, 2004; Maetzu et al., 2008), pois não sendo a mente da criança isenta de conhecimento. Desde muito cedo as crianças constroem ideias acerca do mundo que as rodeia, cujo significado pode variar muito “daí que a relação entre ciência e a aprendizagem seja de grande importância e assuma uma elevada cumplicidade. Isto porque as crianças trazem para a sala de aula ideias ou concepções que podem ser erradas ou desviadas do conhecimento científico...” (Pires, Mafra, & Fernandes, 2016, p. 422).

O construtivismo considera fundamental o envolvimento do indivíduo para haver aprendizagem, implicando-o como agente participante no “ato” de aprender (Pires, 2014). Para o construtivismo “a aprendizagem é vista como um processo ativo, no qual o indivíduo constrói o seu conhecimento em interação com o meio e com intervenção dos conhecimentos pré-existente; Aquilo que o aluno já sabe é um fator crítico que afeta a aprendizagem futura.” (Pires, 2016, s.p.). Nesta perspetiva, a aprendizagem deverá ser vista como um processo de construção/reconstrução do conhecimento e o ensino como uma ação facilitadora desse processo. (Pires, 2010, in Pires, Mafra, & Fernandes, 2016, p. 422)

Salienta-se também a contribuição de Paulo Freire que em sua obra “Pedagogia da Autonomia” (Freire, 1996), deixou um excelente estudo com as suas reflexões sobre o tema, pois para Freire ensinar exige respeito aos saberes dos educandos. Em suas palavras: “Não há saber mais ou saber menos, há saberes diferentes” (Freire, 1987, p-68).

Outro aspecto importante no presente trabalho é que a abordagem CTSA, se fundamenta na teoria de aprendizagem de Vygotsky, em que o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que definiremos mais adiante, e as potencialidades do seu uso na educação/ensino, são enormes, como mostraremos a seguir. Vygotsky usa esse conceito para estabelecer o nível de desenvolvimento real, que corresponde aquilo que o indivíduo já sabe, e o nível de desenvolvimento potencial, que corresponde aquilo a que, potencialmente, o indivíduo pode chegar, tomando um plano de ação, pois o indivíduo aprende com outro mais experiente e se desenvolve psicologicamente.

Encontra-se em David Ausubel a preocupação pela aprendizagem significativa, observando aquilo que o aprendiz já sabe, o que já conhece. Ausubel propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados para que se possam construir estruturas mentais cada vez mais elaboradas e abrangentes, utilizando como meio, entre outros, mapas conceituais que permitam descobrir e redescobrir outros conhecimentos.

Para referenciar esta pesquisa na perspectiva de aprendizagem serão utilizadas as teorias de Paulo Freire, Maurice Tardif, Ausubel, Levy Vygotsky e Jerome Bruner.

2.4.1 Vygotsky

De acordo com Pires (2001), Vygotsky concede grande importância à Aprendizagem em Interação Social, na qual os educandos aprendem no transcender do processo de interação com os outros, e é neste processo que se dá a maturidade das suas estruturas cognitivas. Nesta visão, a teoria do desenvolvimento psicológico de Vygotsky, a instrução deve ser colocada, mais com o foco de promover o desenvolvimento e menos como consequência do desenvolvimento. Para Vygotsky, o desenvolvimento nunca está relacionado apenas com as habilidades que o indivíduo já desenvolveu, mas sim nas que ainda pode desenvolver. A influência biológica-hereditária, tem relevância na formação do indivíduo no início de seu desenvolvimento intelectual, depois a relação e a interação com a cultura passam a nortear o seu pensamento.

De acordo com Vygotsky (1988), a educação não é apenas uma série de informações jogada para o aluno, mas um processo de descoberta e discussão. A abordagem Sócio interacionista, mostra o desenvolvimento que ocorre em ambiente, pela interação social, Vygotsky ressalta a importância da bagagem genética, dos conhecimentos pré-existentes dos alunos, mas ressalta também que para amadurecer o ser passa a ter acesso a instrumentos físicos, abstratos ou simbólicos que nos torna humanos.

Segundo Pires (2004), a relação de aprendizados com a intervenção da sociedade, a relaciona a Interação Simbólica e Social, com o Sócio-Construtivismo, tendem a alcançar um sucesso maior na aprendizagem escolar dos educandos. No qual o aluno irá aprender de forma ativa, em diversos contextos. Pires lembra que Vygotsky coloca o docente como grande promotor, não só da aprendizagem, ao trabalhar o potencial real do aluno (Desenvolvimento Real) como também, fundamentalmente, de desenvolvimento psicológico, ao estimular/desenvolver o potencial cognitivo (Desenvolvimento Potencial), fazendo com que o aluno possa ir além do seu desenvolvimento real. O docente deve aproveitar as experiências de vida do aluno, os seus interesses, as suas relações com o meio, os seus conhecimentos, a fim de guiá-lo e estimulará uma aprendizagem mais completa, complexa e generalizável.

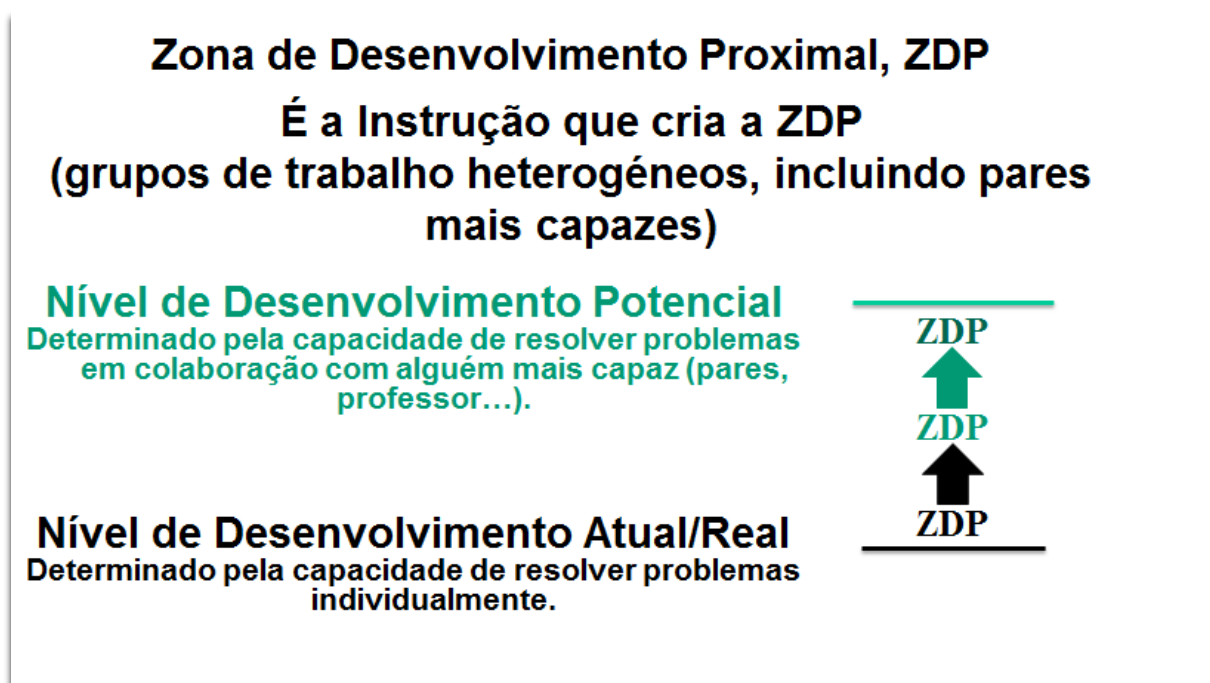


Figura 1: ZDP Zona de Desenvolvimento Proximal

Cada indivíduo é único, porém não é uma ilha, o meio influiu sobre ele e ele interage com o meio. Tem-se o ensino representando o meio, através de um bom desenvolvimento passa a exigir um conteúdo social elaborado e uma metodologia adaptada ao contexto histórico e cultural. A ZDP define-se como a distância entre o nível de desenvolvimento atual, determinado pela faculdade de resolver um questionamento sem ajuda, e da possibilidade de conseguir resolver um questionamento sob a orientação de um adulto ou com a orientação de uma pessoa mais capaz. Portanto é necessário perceber a importância da CTSA e suas

colaborações indispensáveis na formação da cidadania, que como consequência reflete na colaboração adequada e consciente da preservação do planeta, de acordo com Pires (2014).

Para Parreira (2012), o grande contributo da abordagem CTSA para o ensino das Ciências é o de ajudar a formar cidadão capazes de exercer a cidadania de forma ativa e consciente. A autora refere: É pois preocupação da perspectiva de ensino da CTSA contribuir para a formação de indivíduos/cidadãos socialmente responsáveis e alfabetizados cientificamente, fomentando de forma responsável o exercício da cidadania e uma boa integração no mundo do trabalho, bem como contribuir para alterar as concepções dos alunos sobre o conhecimento científico.

De igual forma, mas de uma forma complementar, segundo Fernandes (2011), a abordar a Ciência numa perspetiva integrada: ciência, tecnologia, sociedade, ambiente (perspetiva CTSA de ensino das Ciências) para além de fazer a junção de ciência e tecnologia, por meio da valorização da interação do sujeito com o meio, melhora a relação respeitosa como mundo em que vivemos, não só em termos sociais como ambientais.

O ensino das Ciências deve ser encarado segundo uma educação CTSA que valoriza as inter-relações entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente necessárias à compreensão do mundo atual e que visa o ensino pela descoberta, pesquisa, resolução de problemas, onde os alunos interagem entre si, e partindo das idéias que possuem sobre o mundo que os rodeia (concepções alternativas), constroem verdadeiro conhecimento (Fernandes, 2011,p.25).

A figura 1 evidencia que ao realizar uma tarefa, com ou sem o auxílio de uma pessoa mais capaz, se conseguirá em outro momento realizá-la sozinha e isso fará com que a Zona de Desenvolvimento Proximal sofra uma mudança no nível de desenvolvimento, de acordo com Pires (2001).

De acordo com Vygotsky (1988), a zona proximal de hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã, o questionamento que nesse momento uma criança só consegue fazer com a ajuda de alguém, em um segundo momento ela certamente conseguirá fazer sozinha. Vale lembrar também, que uma palavra não representa uma idéia, da mesma forma que uma idéia não incorporada em palavras não passa de uma sombra. Há um entendimento de como se processa o aprendizado e o que priorizar, que são distintas das idéias de Maurice Tardif que possui a preocupação com a formação docente.

2.4.2 Tardif

Segundo Salgado (2003), podemos hoje distinguir na identidade do profissional da educação em três dimensões inseparáveis pois é simultaneamente; Um especialista que domina um instrumental próprio de trabalho e saber fazer uso dele; Um pensador capaz de repensar criticamente na prática e as representações sociais sobre o cargo atuação, um cidadão que faz parte de uma sociedade e de uma comunidade.

A preocupação com a docência e a sua profissionalização visando a uma educação de qualidade do saber trouxe um grande benefício aos profissionais quanto a situar-se na sua profissão. Assim, Tardif classifica os saberes em: Saber Profissional, Saberes Disciplinares, Saberes Curricular, Saberes Experienciais, Saberes Cultural, de acordo com Tardif (2006).

Estranho que a formação de docentes tenha sido e ainda seja bastante dominada por conteúdo e lógicas disciplinares, e não profissionais. Na formação de docentes, ensinam-se teorias sociológicas, docimologicas, psicológicas, didáticas, filosóficas, históricas, pedagógicas, etc. que foram concebidas, a maioria das vezes, sem nenhum tipo de relação com o ensino e nem com as realidades cotidianas do ofício de docente. Além do mais, essa teoria são muitas vezes pregadas por docentes que nunca colocaram os, pés numa escola ou, que, é ainda pior, que não demonstram interesse pelas realidades escolares e pedagógicas, as quais consideram demasiado triviais ou demasiado técnicas. Assim, é normal que a teoria e aqueles que as professem não tenham, para o futuro docentes e para os docentes de profissão, nenhuma eficácia nem valor simbólico. (Tardif, 2006, p. 240)

O mesmo autor traz, em seu trabalho, um extenso entendimento da responsabilidade de ser docente, desse profissional estar sempre se atualizando e sendo sempre muito crítico em relação a sua atitude quanto docente. É importante estar em sintonia com as necessidades dos alunos, viver a realidade escolar e sempre primar por estar atualizados com o desenvolvimento tecnológico em função de um desenvolvimento social. Segundo Tardif: “situar o saber do docente na interface entre o individual e o social, entre o ator e o sistema, a fim de captar a sua natureza social e individual como um todo” (Tardif, 2002, p.16).

2.4.3 Freire

Segundo Freire (1987), as necessidades educacionais de uma população precisam estar enraizadas em ideais sócias que tragam ao ser humano crescimento cultural e tecnológico

“Educação não transforma o mundo, educação muda às pessoas, as pessoas mudam o mundo. Na obra Pedagogia do Oprimido, Paulo Freire, caracteriza o opressor como um desumanizado porque se impõe sobre o oprimido para manter seus interesses e seu poder. Por outro lado, o oprimido, é quem deve procurar buscar a mudança/transformação social, deve se reconhecer como oprimido e a classe dos oprimidos desconstitui o processo de desumanização tornando-a humanizada.

Freire (2005), destaca que o oprimido não deve ser o opressor do opressor, porém deve ser o restaurador de uma relação humanizada. A idéia é restaurar os homens não vencer as classes, através da libertação do processo alienante do opressor. Esta libertação, que deve ser trazida para dentro da educação, se dá quando o oprimido descobre o mundo opressor e compromete-se em transformar a pedagogia do opressor em pedagogia dos homens começa o processo de libertação. Freire diz que ninguém,liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho, os homens libertam-se em comunhão. Para que isso seja real, é preciso um diálogo. O processo de libertação não se trabalha com mero movimento ativista, é necessário reflexão para transformar, é necessário educação e movimento de reflexão que é a capacidade de reconhecer a opressão. O oprimido sente-se dependente do opressor, por isso, é preciso entender e ter reflexão para que sua voz seja ouvida:

Esta luta somente tem sentido quando os oprimidos, ao buscar recuperar sua humanidade, que é uma forma de criá-la, não se sentem idealistamente opressores, nem se tornam, de fato, opressores dos opressores, mas restauradores da humanidade em ambos (Freire,1987, p. 16).

Segundo Freire (2005), a teoria da concepção de educação bancária, é vista quando o opressor impõe ao oprimido que a sua verdade seja absoluta e dentro da escola, isso é reproduzido, ou seja, a transmissão de conteúdo pelo conteúdo aceito passivamente sem contestá-la. Observa-se isso quando os políticos não engajados com a educação agem, e tal situação, é difícil de observar pelo oprimido. O docente pode ser considerado um oprimido, pois existe um descaso com a classe, quando tiram suas garantias e seus direitos. Vê-se isso quando os obrigam a ter uma educação bancária que é instrumento de opressão, desta forma é preciso acabar com esta prática, deixar de reproduzir conteúdos e ter um prazo para vencê-los, é necessário refletir sobre a ação do educador, o docente deve estar a serviço da libertação.

Os homens educam-se entre si mediados pelo mundo. O docente é mediador entre o aluno e o saber social. Para Freire, no entanto, é mais do que isso, vai além: o mundo é o mediador. Sendo assim, ao se deparar com esta idéia, o aluno e o docente aprendem junto. O docente não é o detentor de todo o saber e o aluno é um simples aprendiz. A relação entre aluno e docente para Freire não é vertical, autoritária mas sim horizontal, de autoridade do que se propõe a fazer valorizando o seu saber, o saber do aluno, cultivando o diálogo, pois o aluno vive na sua comunidade tendo também o que ensinar e compartilhar.

De acordo com Freire (2005), a multidisciplinaridade é um argumento enriquecedor do ensinar e aprender, equipes multidisciplinares têm sido de grande valor para a construção de uma nova maneira de ensinar. O diálogo serve para problematizar e descobrir, tendo na superação de concepção bancária que não permite um ativismo maior de estudo, justificando a idéia de que o homem é um ser histórico, por sua vez inacabado, que busca respostas, busca ser mais e faz isso através da criatividade e educação. Com o diálogo o aluno e o docente buscam no conteúdo programático o que vão estudar, buscam gerar temas com a participação do aluno como construir um tema que já vem pré-determinado sobre: conceitos como o que é cidade, município, segurança pública, ética, cidade, economia, classe social, esquerda, direita. Nesse entendimento encontramos nos estudos de Freire os pilares da educação inclusiva. Segundo Freire há uma investigação do estudo, existindo um esforço comum da consciência de realidade e alta consciência; quanto mais crítica a investigação menos focalista. Caracteriza-se a ação dialógica quando compõem de colaboração, união, organização e síntese culturais, que é a forma sistematizada e deliberada como enxergamos e incide na sociedade. Para Paulo Freire entender educação não, é simplesmente um ato pedagógico, é também político, por isso falamos nas escolas em projeto político pedagógico. Contudo, é importante salientar que a obra de Freire exige um posicionamento crítico do educador, que precisa estar sempre atualizado e aberto a novas mudanças na maneira de fazer educação assim como utilizar-se das tecnologias do mundo atual, o seu engajamento, é de suma importância para trazer o oprimido a um espaço mais humanizado.

2.4.4 Ausubel

O autor apresenta em seu trabalho a teoria sobre a aprendizagem significativa, representante do cognitivismo e sua atenção está voltada para a aprendizagem:

A teoria de Ausubel propõe que a aprendizagem será significativa quando uma nova informação captada pelo aprendiz é relacionada de maneira não arbitrária e substantiva (não literal) com um aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aprendiz (Moreira& Ostermann, 1999, p. 46).

Esta estrutura pré-existente é o que Ausubel chama de subsunçor, é uma espécie de ancoradouro, em que o conteúdo a ser aprendido pode se firmar e interagir, dando condições para que a aprendizagem possa ser significativa. Desta forma, os conceitos mais gerais e abrangentes estarão servindo de ponto de ancoragem para as informações mais específicas. Entretanto, para que ocorra a aprendizagem significativa, é necessário que os conceitos existentes na estrutura do indivíduo, o subsunçor, estejam claros e disponíveis. Desta forma, os conceitos mais gerais e abrangentes estarão servindo de ponto de ancoragem para as informações mais específicas. Uma vez que o novo material é assimilado, ele sofre um processo de interação com o subsunçor existente e é modificado em função desta ancoragem, desse enraizamento da nova informação com os conceitos já existentes, de acordo com Moreira (1983).

É essa interação que caracteriza a aprendizagem significativa, isto é, a nova informação passa a ter um significado e é incorporada à estrutura cognitiva já existente de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores preexistentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva. (Moreira, 1983, p. 21)

A teoria de Ausubel também define a aprendizagem mecânica como sendo o oposto da aprendizagem significativa, ou seja, na aprendizagem mecânica as novas informações são absorvidas praticamente sem interação com a estrutura cognitiva existente, na aprendizagem mecânica as informações são armazenadas de maneira arbitrária e literal e pouco ou nada contribuem para a elaboração e diferenciação da composição conceitual do indivíduo. Embora deva-se optar por uma aprendizagem significativa devido à importância em adquirir conhecimento significativo, na aprendizagem mecânica torna-se muito útil, como nas fases iniciais da vida ou quando deseja obter um novo componente de conhecimento.

Para Ausubel também faz parte os conceitos de aprendizagem por descoberta e aprendizagem por recepção, enquanto que na aprendizagem por descoberta, o conteúdo deve ser encontrado pelo aluno, por sua vez que na aprendizagem receptiva o aprendiz recebe o

conhecimento acabado. As aprendizagens por descoberta e receptiva, não devem ser tratadas distintamente dentro da mesma teoria. Um dado conteúdo pode ser apresentado a um aluno de uma maneira em que o método usado não seja puramente classificado como por recepção ou como por descoberta, pois estes dois conceitos não são dicotômicos. Entretanto, não se deve confundir aprendizagem significativa e mecânica com aprendizagem por descoberta e por recepção, de acordo com Buss (2009).

Em síntese, a aprendizagem por descoberta não é necessariamente significativa, nem a aprendizagem por recepção é obrigatoriamente mecânica. Tanto uma como a outra pode ser significativa ou mecânica, dependendo da maneira como a nova informação é armazenada na estrutura cognitiva do aprendiz, de acordo com Moreira (1983). Ambas têm sua importância dependendo do contexto, do conteúdo, do local e do público a quem se deseja levar o conhecimento. Segundo Moreira: “Não se deve, no entanto, pensar que Ausubel negue o valor da aprendizagem por descoberta. [...] Ele está simplesmente dizendo que, em termos de aprendizagem de conteúdo, aquilo que for descoberto torna-se significativo da mesma forma que aquilo que for apresentado ao aprendiz na aprendizagem receptiva”. (Moreira, 1983, p. 23).

Conforme Ausubel afirma a essência da aprendizagem está em que o conteúdo possa ser potencialmente significativo.

A essência da aprendizagem significativa reside em que as idéias expressadas simbolicamente são relacionadas de modo não arbitrário, mas substancial, com que o aluno/a já sabe. O material que aprende é potencialmente significativo para ele. (Ausubel, 1976, apud Sacristán & Gomes, 1988, p. 38)

Como também, podemos ter outra visão sobre o assunto: “Os organizadores prévios são materiais oferecidos aos alunos antes do conteúdo a ser ensinado. Eles devem servir de apresentação e introdução ao assunto que se quer ministrar e são elaborados em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade” (Moreira & Sousa, 1996, p.3).

Todavia, é importante salientar que os organizadores prévios em suma, são uma estratégia de ensino e não devem ser confundidos com a teoria de Ausubel que está baseada no conceito de aprendizagem significativa, em que a estrutura cognitiva do aluno, ou seja, aquilo que ele já sabe, é o fator mais importante para a aprendizagem. Faz-se necessário entender como a utilização das teorias de aprendizagem e as utilizações da CTSA contribuem

para o aprendizado das ciências promovendo a literacia científica. As finalidades da educação em ciência têm vindo a sofrer alterações à medida que a mesma abrange níveis mais amplos da população (Fontes & Silva, 2004).

Para além de possibilitar que os alunos desenvolvam diferentes tipos de competências, tornando-os cidadãos cientificamente cultos (Cachapuz, Praia & Jorge, 2004).

Como também uma visão de Galvão com a ciência:

A ciência para todos constitui uma finalidade fundamental em educação em ciência e considera que a aprendizagem em ciência é um processo ativo que se destina a todos os alunos e deve traduzir as “tradições culturais e intelectuais da ciência contemporânea” (Galvão, 2006, p. 33).

Assim, a educação em ciência tem duas finalidades, uma relacionada com o desenvolvimento de competências que potenciem o pensamento crítico dos alunos “na tomada de decisão e na resolução de problemas a nível pessoal, profissional e social” (Magalhães & Vieira, 2006, p. 86) e outra, com a compreensão das relações entre a Ciência, a Tecnologia e as diferentes esferas da Sociedade (Galvão et al., 2006) e o Ambiente. Pretende-se um ensino das ciências orientado para uma abordagem CTSA e que promova o pensamento crítico e a literacia científica dos alunos.

2.4.5 Bruner

Escreveu importantes trabalhos sobre educação, liderou o que veio a ser conhecido como Revolução Cognitiva, na década de 1960. Introduziu novas perspectivas no estudo da mente, superando os postulados colocados até aquela época pelo behaviorismo, que focava apenas em fenômenos observáveis e suas publicações mais importantes são sobre o conhecimento: Ensaios da mão esquerda (1960) O Processo da Educação (1961), Actos de Significação (1990), A Cultura da Educação (1996).

Para Pires (2014), na concepção do construtivismo a aprendizagem deverá ser colocada como um processo de construção e reconstrução do conhecimento e o ensino como uma ação moderadora desse processo. O construtivismo vai, assim, além da barreira do educando como mero espectador, atingindo, e conciliando a ideia de que para aprender o educando deve envolver-se ativamente no processo de aprendizagem.

De acordo com as ideias de Bruner (1961), que damos como exemplo de construtivista, e com base na sua teoria do Desenvolvimento Cognitivo, desenvolvimento processa-se

passando por etapas ou Representações: Ativa, Icônica e Simbólica, onde o educando é o principal da aprendizagem. Com fundamentação em Bruner, os educandos devem descobrir e construir o seu próprio conhecimento, para isso, os docentes devem proporcionar os materiais e criar contextos de aprendizagem estimulantes e adequados ao seu nível de desenvolvimento (ativo, icônico ou simbólico). Os educandos devem envolver-se, construindo e desconstruindo novas previsões e respostas para os problemas e questões que lhes são colocados. Em suma, os educandos desenvolvem-se positivamente da estimulação promovida pelos contextos de aprendizagem criados pelos docentes, que também lhes proporcionam novas situações que os levam a desenvolver o raciocínio e o senso crítico, produzindo as suas próprias respostas através das suas descobertas - referimo-nos a uma Aprendizagem por Descoberta (na perspectiva do educando), mas Orientada pelo docente (Pires, 2014).

O autor apresenta sua teoria alicerçada no desenvolvimento cognitivo dependente da interiorização dos acontecimentos num sistema de armazenamento que corresponde ao meio ambiente, como também a construção progressiva de uma representação do universo, ultrapassando os dados sensoriais imediatos, da necessidade de interações sistemáticas e contingentes com o(s) educador (es) por meio de processos de mediação, de acordo com Ferreira (2010).

Considerar as diferenças individuais, não só no que respeita ao desenvolvimento cognitivo, mas também a aspectos socioculturais e pessoais, remetendo desta forma a linha de pensamento de Vygotsk. Sendo que o papel dos educadores é essencial, não só para transmitir, mas também para interpretar a cultura, desta forma o ensino é amplamente facilitado pela linguagem para além da função de comunicação, a linguagem tem um papel ordenador do meio ambiente, indispensável para a progressiva representação do mundo exterior, de acordo com Tardiff (2006).

3. Metodologia

3.1 Questionário VOSTS

Desenvolvemos uma pesquisa de caráter Mista, envolvendo a construção de um estudo sobre CTSA, que envolvem momentos de encontros com os alunos e com docentes. A metodologia utilizada consta do questionário VOSTS (Views on Science Technology and Society) adaptação da versão portuguesa do VOSTS para a realidade brasileira em atendimento ao projeto. Este questionário não é considerado como teste, pois não existe

necessariamente uma resposta certa, mas sim um instrumento de pesquisa que tem como objetivo entender a percepção dos entrevistados sobre uma gama de questões relacionadas com a ciência, tecnologia e sociedade.

VOSTS pode ser citado como mais influente o questionário canadense Views On Science-Technology-Society (VOSTS), Aikenhead entre outros (1989); Aikenhead & Ryan (1992) sendo este o ponto de referência para diversos outros trabalhos que envolvem as concepções das relações CTS vigentes na população (Canavarro, 2000; Guimarães & Tomazello, 2004). Pelo Europa Questionário é também baseado VOSTS, pode-se citar com grande influência as Opiniões de Ciência, Tecnologia y Sociedad (COCTS) desenvolvido por um grupo de pesquisadores espanhóis, Vázquez-Alonso entre outros (2006a).

Os questionários VOSTS e o COCTS possuem em comum o objetivo de buscar as concepções existentes no público em geral sobre o desenvolvimento científico e tecnológico, bem como suas relações com a sociedade, através de um enfoque CTSA. Como consequência desse amplo objetivo, ambos os questionários são demasiadamente extensos a fim de abranger as dimensões propostas pelo esquema conceptual anteriormente descrito. O questionário VOSTS possui mais de cem perguntas com no mínimo cinco alternativas cada uma. O COCTS, que tem como base para sua construção o VOSTS, possui cem perguntas, entretanto, ao ser aplicado ele sofre cortes, com intuito de facilitar e delimitar sua ação, de acordo com Vázquez-Alonso entre outros (2006b).

Como foram explicitados ambos os questionários são consagrados, a escolha do VOSTS deu-se por possuir mais de cem perguntas com no mínimo 5 alternativas cada uma, promovendo um leque grande de opções ao adaptá-lo em uma versão brasileira.

3.2 Natureza da Investigação

A pesquisa é um processo em constante renovação, aproxima da realidade, fornecendo dados para uma intervenção real. A pesquisa científica é um exame minucioso, realizado com objetivo de resolver um problema ou elucidar uma situação vivida pela sociedade. Tem-se nesse processo investigativo a pesquisa qualitativa e quantitativa. Na qual a Pesquisa Qualitativa, analisa números por meio de métodos estatísticos, com protótipo de pesquisa de opinião e possui uma qualidade técnica, utiliza de testes de hipóteses. A pesquisa quantitativa é objetiva, testa teoria, o seu foco, é conciso e limitado, o pesquisador mantém distância do processo, estabelece relações versus causas, de acordo com Almeida (2013).

A escolha deste tipo de investigação prende-se com o fato de existirem neste estudo características essenciais da investigação qualitativa, referidas por Bogdan e Biklen (1994):

Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador a instrumento principal. A investigação qualitativa é descritiva. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. (Bogdan e Biklen 1994, p. 47)

Pesquisa Quantitativa - Analisa textos por meio de interpretação, com protótipo de entrevista em profundidade e uma qualidade, é subjetiva, desenvolve teoria, o seu foco, é complexo e amplo, possibilita narrativas ricas e interpretação individuais, o pesquisador participa do processo, descreve os significados. Para a pesquisa quantitativa o todo é mais importante do que as partes, busca relações causa versus efeito, busca generalizações, preocupa-se com quantidade; enquanto para pesquisa qualitativa as partes são mais importantes do que o todo, busca particularidade, preocupa-se com a qualidade das informações. Em suma, a pesquisa quantitativa busca a amplitude, enquanto a pesquisa qualitativa busca profundidade, de acordo com Almeida (2013).

3. 3 Instrumento de Recolha de Dados

Buscando responder ao propósito deste estudo, bem como as questões que o orientam, considerou-se a técnica de inquérito por questionário a mais adequada e composto por um conjunto ordenado de perguntas e respostas, geralmente é utilizado para obter informações sobre os mais diversos questionamentos. Os questionários são classificados em função do tipo de pergunta formulada, que pode ser aberta, fechada ou mista.

Ao entrevistar os docentes antes de aplicar o questionário VOSTS, para os alunos fez-se um questionário aberto para identificar os docentes. Utilizou um gravador e as questões foram posteriormente transcritas. O questionário será apresentado em anexo e o produto da degradação é apresentado no resultado.

Para gravar a entrevista com os docentes usou-se gravador de voz Andróide do celular Samsung J5 comum dos aplicativos que mais se destacam nesse ramo, possuindo todas as funcionalidades normais de um gravador de voz. <http://www.transcritojá.com/5-melhores-aplicativos-gravador-de-voz-android/gravaja.com.br>

Perguntas abertas admitem respostas diferentes dos pesquisados, isto é, cada pesquisado pode responder livremente às perguntas. Esse tipo de questionário normalmente é utilizado para obter opiniões, sentimentos, crenças e atitudes por parte do pesquisado. As perguntas abertas também podem investigar comportamento (presente ou passado).

Os questionários de tipo misto são questionários que apresentam questões de diferentes tipos: resposta aberta e resposta fechada. Para elaborar o questionário, é indispensável ter clareza do problema a ser investigado. Nas questões abertas, o indivíduo responde livremente, como queira ao investigador, e o investigado anota tudo o que foi explanado. Sua construção vai depender da forma como será aplicado, do tema em estudo, da amostra a ser atingida, do tipo de análise e da interpretação pretendida. Na elaboração do questionário, é possível combinar perguntas abertas e fechadas.

O seu entendimento sobre um determinado assunto, bem como observar as metodologias de ensino. Por esse motivo, para essa investigação, optou-se pelo questionário como instrumento de recolha de dados, uma vez que permite colocar as mesmas questões a todos os indivíduos selecionados que têm a possibilidade de responderem de acordo com seu entendimento.

Utilizou-se nessa pesquisa questões de respostas fechadas. Como já discutimos as questões de resposta fechada, facilitam a resposta ao questionado assim como sua codificação e análise, principalmente quando temos um número expressivo de entrevistas, porém limitam as possibilidades de resposta correndo o risco de omitir respostas importantes. Neste tipo de questão, as respostas potenciais devem ser exaustivas e mutuamente exclusivas. Vantagens do questionário de respostas fechadas.

Flexibilidade quanto ao tempo de duração. Adaptação a novas situações e a diversos tipos de entrevistados. Oportunidade para “respostas-chaves” (personalização). Oportunidade para questionar. Oportunidade para aprofundar. Permite recolher um elevado número de dados diversificados.

3.4 Caracterização do grupo de pesquisa

O questionário elaborado para os docentes teve em conta os objetivos definidos para este trabalho. Ele foi questionado para os 22 docentes de Ciências da Natureza do ensino médio para que tivessem conhecimento do que foi inquirido aos seus alunos.

O questionário VOSTS aplicado a 517 alunos do 1.º ano do ensino médio de Pelotas que teve por finalidade obter dados que permitiu caracterizar o grupo de estudos e

compreender a importância, o conhecimento e a utilização da abordagem CTSA no Ensino das Ciências. Fazem parte desse questionário 19 questões de múltipla escolha que visam compreender a percepção dos entrevistados sobre uma série de questões acerca das ciências, tecnologia e das suas relações com a sociedade.

Para o tratamento dos dados, a fim de garantir o anonimato das informações recolhidas, tanto os docentes quanto os alunos foram separados por sexo e pelo tipo de instituição.

3.4.1 Caracterização do corpo docente

O estudo envolveu 22 docentes de Ciências da Natureza de escolas públicas e privadas. Dos 22 docentes envolvidos no estudo treze são do sexo feminino, o que corresponde a 59 % da amostra e nove intervenientes são do gênero masculino, 41% da amostra.

Quanto à idade tem o seguinte quadro: 45% dos docentes possuem mais de 45 anos e mais de 20 anos de sala de aula; 22% possuem entre 35 e 45 anos e mais de 10 anos de sala de aula; 33% possuem entre 24 e 34 anos e variam entre 2 a 5 anos de sala de aula.

O estudo foi realizado em duas escolas particulares, onde a entrevista sobre CTSA foi realizada com dois docentes de Ciências. Já nas escolas públicas a entrevista deu-se com vinte docentes de Ciências e foram realizadas em cinco escolas públicas municipais e estaduais. Nestas entrevistas questionou-se qual o entendimento dos mesmos sobre CTSA e se esse assunto era então desenvolvido na sala de aula, qual foi a sua graduação, se possui pós-graduação, tempo de docência assim como as suas condições de trabalho, no que tange ao tempo para discutir ciência.

A seguir mostramos a caracterização dos docentes que participaram da entrevista.

Tabela 1 – Características do Corpo Docente		
Pública	Privada	Porcentagem Total
20 docentes Treze Femininos Sete Masculinos	2 docentes Dois Femininos	68,2 % Sexo Feminino 31,8 % Sexo Masculino

Observa-se que classificamos em escola pública e Privada, e o povo pelotense enxerga essas duas categoria de instituição de maneira diferente.

Entende-se por escola privada uma instituição promovida por empresários particulares ou entidades religiosas e cobram (visam lucro) mensalidades dos pais dos alunos ou do próprio aluno em troca de um ensino de qualidade e que seja melhor que a escola pública. Por sua vez a escola pública não visa lucro financeiro é gratuita e laica e o seu público também espera que seja de qualidade.

Classificação por sexo, idade e tempo de docência dos docentes que participaram desse trabalho, de um total de 22 docentes.

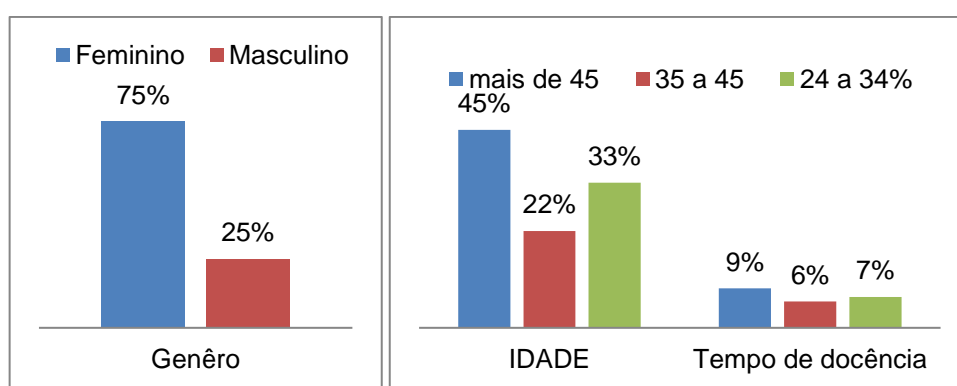


Gráfico 1:Sexo

Gráfico 2: Idade e tempo de docência

Entende-se que classificar os docentes por gênero (gráfico 1) e por idade e tempo de docência (gráfico 2), favorece a realização de uma análise mais ampla do perfil desse profissional.

Destaca-se a importância de identificar qual foi à área de qualificação acadêmica desses docentes, bem como se fizeram ou fazem pós-graduação.

Como já foi esclarecido, houve uma entrevista com os docentes e identificou-se que quinze dos vinte e dois docentes eram bacharéis e licenciados os outros sete eram apenas licenciados, do total desses docentes 16 possuem especialização em alguma área específica do seu curso, cinco não possuem nenhuma pós e um cursa mestrado em educação. Também no que se refere à área específica de cada docente, dezoito são das ciências biológicas e cinco oriundos das ciências químicas.

Na tabela a seguir mostra-se a classificação quanto à graduação e especialização dos docentes, de um total de 22 docentes.

Tabela 2: Caracterização da habilitação acadêmica dos docentes entrevistados

Graduação		Pós-Graduação
Bacharelato e licenciatura em Ciências Biológicas	Licenciatura em Química	Especialização
15 docentes	7 docentes	17 docentes
68,2%	31,8%	68,2%

Demonstração gráfica para melhor visualização, da especialização dos docentes que participaram da pesquisa.

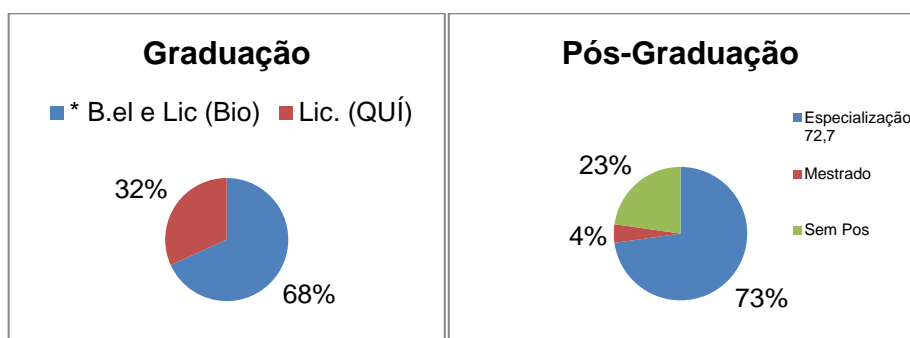


Gráfico 3- Graduação

Gráfico 4 - Pós- Graduação

- Bel – Identificação de docente com Bacharelado
- Lei. – Identificação de docente com Licenciatura

Conhecer a graduação e pós-graduação dos docentes possibilita fazer uma melhor análise dos docentes perante CTSA na abordagem escolar.

O bacharelado, segundo o MEC (Ministério da Educação, 1996), é o curso superior que “confere ao diplomado competências em determinado campo do saber para o exercício de atividade acadêmica ou profissional”. A licenciatura, por sua vez, prepara o estudante para dar aula como docente na educação básica. Os dois costumam dividir boa parte do currículo, mas quem prefere a licenciatura pode ter matérias específicas, mais focadas em aspectos pedagógicos. Para dar aula nos anos finais dos ensinos fundamental e médio, o estudante precisa ter cursado uma área do conhecimento, como matemática, física ou letras. Um aluno formado em engenharia, por exemplo, não pode dar aula de química.

3.4.2 Caracterização do grupo de alunos

A aplicação do questionário deu-se com quinhentos e dezessete alunos. Destes quatrocentos e dezessete alunos estudam em escola pública e cem pertenciam à escola privada. Um total de cento e oito do sexo masculino e duzentos e trinta e nove do sexo feminino por sua vez cento e dez pertenciam à rede particular, onde sessenta e quatro do sexo feminino e quarenta e seis do sexo masculino.

Alunos que responderam o questionário Vosts.

Tabela 3: Caracterização do corpo discente, dados coletados na pesquisa (2016).

Escola Pública	Percentagem Escola pública	Escola Privada	Percentagem Escola particular
407 alunos 168 masculino 239 feminino.	58,7% feminino 41,3% masculino	110 alunos 64 feminino 46 masculino.	58,2% feminino 41,8% masculino

Mesmo que as escolas tenham sido escolhidas aleatoriamente observei percentual bastante próximo entre homens e mulheres.

Necessário se faz classificar as escolas do ponto de vista Sócio-econômico, para uma melhor análise dos dados.

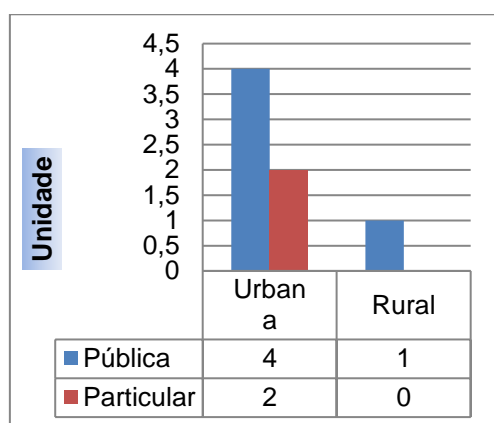


Gráfico 5: localização das Escolas

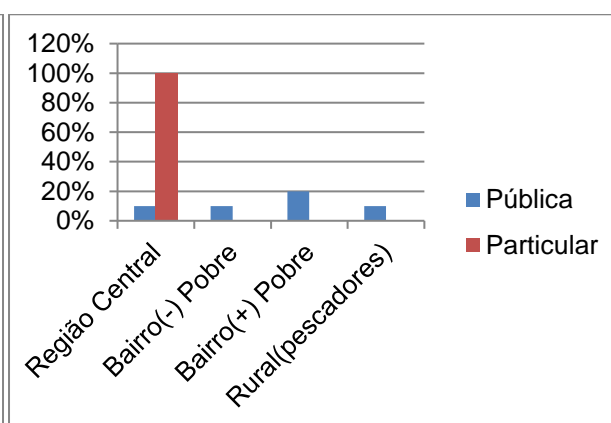


Gráfico 6: localização das Escolas

Observando os gráficos Socioeconômico das escolas tem-se a localização de uma escola na zona rural e quatro escolas na zona urbana de Pelotas; bem como a localização das escolas por regiões mais ricas e mais e menos pobres.

Há escolas que estão situadas na região central e no bairro aqui estipulado menos pobre, um nível sócio econômico em melhor situação de infraestrutura, de melhores salários e escolaridade. Em contrapartida tem-se como bairro mais pobre aquele em que a infra-estrutura ainda deixa a desejar como, por exemplo, a falta de uma rede de esgoto e onde se apresentam os menores salários e escolaridade por exemplo.

4. Apresentação e discussão dos dados obtidos

Neste momento, serão apresentados os resultados obtidos neste trabalho de pesquisa, que tem como principal objetivo verificar o entendimento dos alunos do 1º ano do ensino médio da cidade de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul no Brasil, das escolas públicas e privadas sobre ciências, tecnologia e sociedade e também como o corpo docente trabalha, aborda e discute este assunto em sala de aula.

Nos primeiros dados apresentados analisa-se o que foi exposto pelo corpo docente que participou das entrevistas realizadas antes de ser aplicado o questionário aos alunos. No gráfico abaixo mostra-se três categorias que são: Conhece a sigla CTSA, Conhecem pouco e Não conhece a referida sigla.

A seguir apresentamos o gráfico referente à pesquisa de campo realizada com os docentes que atuam em Escolas da rede pública do município de Pelotas.

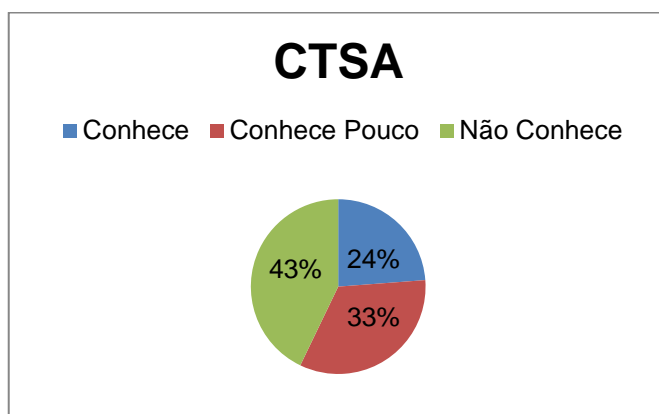


Gráfico 7: Percepção dos docentes CTSA.

- O gráfico mostra que 24% dos docentes conhecem CTSA.
- 33% conhecem pouco.
- 43% não conhecem o assunto.

Para tanto é notório que a grande maioria dos docentes participantes da pesquisa vigente não têm conhecimento da CTSA, logo não realizam a interdisciplinaridade entre os conteúdos

previstos para serem desenvolvidos no decorrer do ano letivo conforme está previsto nos PCNs. Portanto há necessidade de um planejamento adequado para que ocorra este elo indispensável na formação do cidadão.

Os gráficos abaixo refletem a falta de um planejamento adequado para uma construção de conhecimento sedimentado e articulado com a realidade sociocultural de cada escola, na busca de uma conscientização significativa e que não aconteça de forma fragmentada respeitando a transversalidade que ocorre de forma natural entre conteúdos a serem desenvolvidos, recursos disponíveis e realidade da comunidade em que as instituições de ensino se encontram.

Sendo assim os investimentos nas escolas precisam ser adequados, tornando-se assim expressivos a formação de um cidadão, para o desenvolvimento de um país voltado para o respeito ao próximo e a seu meio ambiente, peça fundamental para nossa existência.

Agora segue-se a análise do questionário VOSTS que foi aplicado aos alunos do 1º ano do ensino médio, das escolas públicas e privadas da cidade de Pelotas. O questionário foi aplicado a 517 alunos, sendo que 417 alunos estão matriculados em escolas públicas e 100 em escolas privadas, lembrando que foi adaptado para realidade brasileira.

É feita uma análise de cada pergunta do questionário, comparando as escolas públicas e privadas, respectivamente. É importante salientar que a apresentação dos dezenove (19) gráficos abaixo contempla a realidade da presente pesquisa e objetivam mostrar a diferença entre a escola pública e privada.

As questões elaboradas pelo questionário VOSTS tem a intenção de mostrar os percentuais obtidos das respostas realistas, aceitáveis e ingênuas de cada participante, fazendo assim a comparação dos gráficos com outros realizados em trabalhos mundo a fora, pois as respostas apresentam nada mais nada menos do que a realidade mensurada na realidade do abismo da educação pública com a educação privada do Brasil.

Questão 1. A definição sobre o que é Ciência não consiste em uma tarefa fácil, porque envolve uma série de questões. Porém, pode-se dizer que Ciência é principalmente. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
C	A, B, D, F, G	E, H, I, J, K

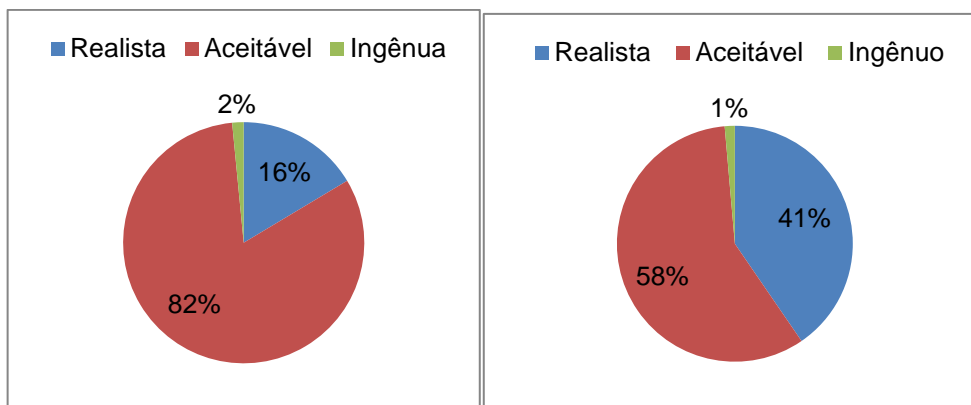


Gráfico 8: Escola Pública e Privada respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento.

Questão 2. A definição de Tecnologia é difícil porque a tecnologia no Brasil se ocupa de diversas coisas e áreas. Contudo, pode-se dizer que Tecnologia é principalmente: Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
E, G	A, C, D, F,	A, H, I, J

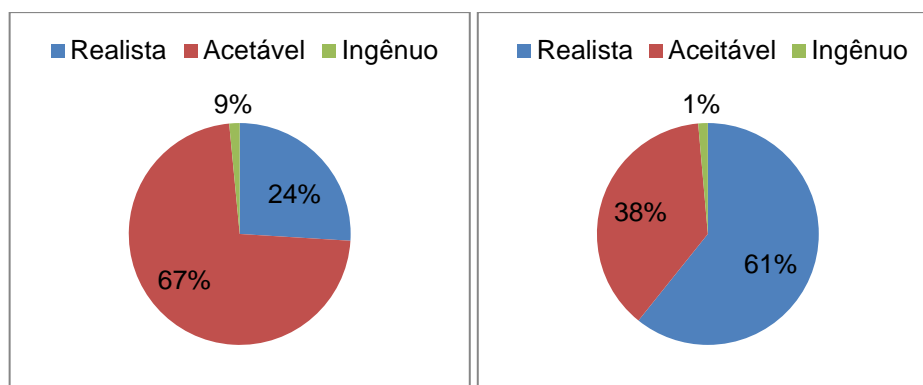


Gráfico 8: Escola Pública e Privada Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento.

Questão 3. Para melhorar a qualidade de vida das pessoas, seria melhor gastar mais dinheiro na pesquisa tecnológica, do que a pesquisa científica. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
D	B, C, E, G	A, F, H, I, J

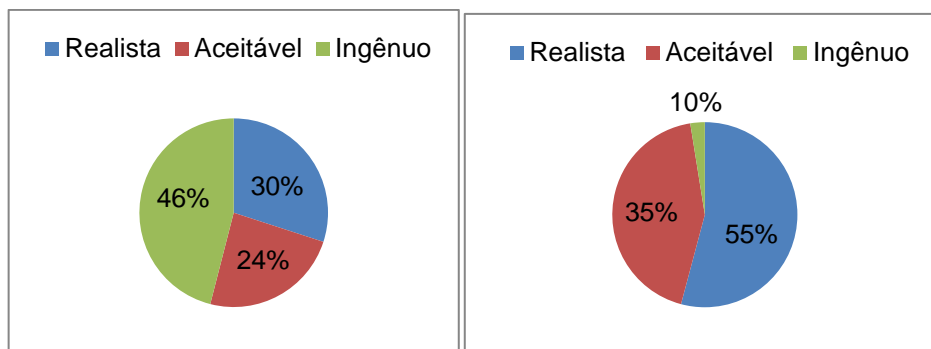


Gráfico 9: Escola Pública e Particular Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
 - (I) Ingênuo - Inocente perante o questionamento

Questão 4. Tanto o Estado, quanto a comunidade (grupos organizados de cidadãos) devem indicar aos cientistas o que investigar; caso contrário, os cientistas vão investigar apenas o que é de interesse para eles. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênuo (I)
D	B, C, E, G	A, F, H, I, J

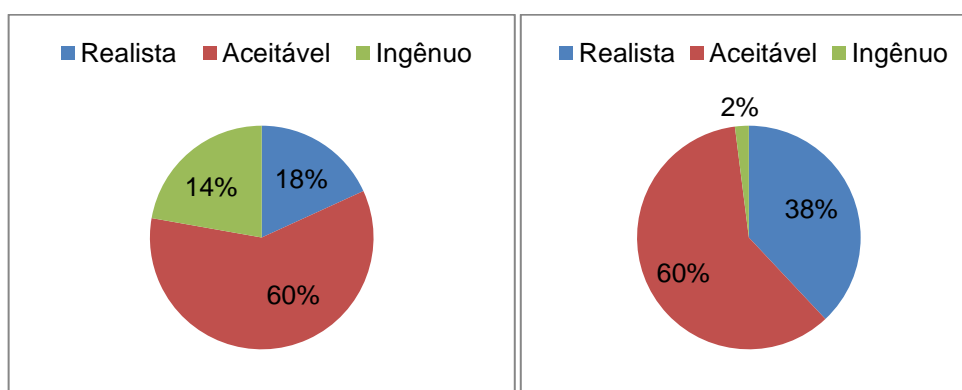


Gráfico 10: Escola Pública e Privada Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
 - (I) Ingênuo - Inocente perante o questionamento.

Questão 5. A política do país afeta o trabalho dos cientistas, uma vez que estes são uma parte da sociedade (isto é, os cientistas não vivem isolados da sua sociedade). Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênuo (I)
A,B,C	F,H	D,E,G, I, J,K,M

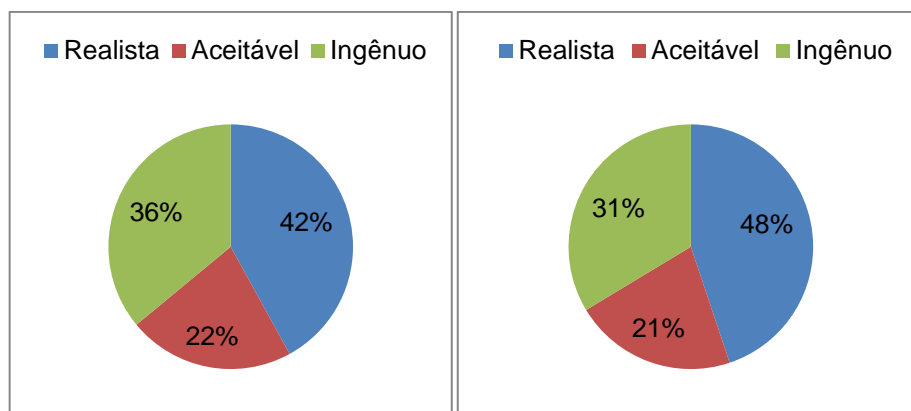


Gráfico 11: Escola Pública e Particular Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênuo - Inocente perante o questionamento

Questão de 6. A pesquisa científica no Brasil seria mais eficiente se fosse administrada por empresas privadas (por exemplo: as empresas de alta tecnologia, comunicações, de produtos farmacêuticos, de silvicultura, mineiras e de produção). Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
A,B,C	F,H	D,E,G, I, J,K,M

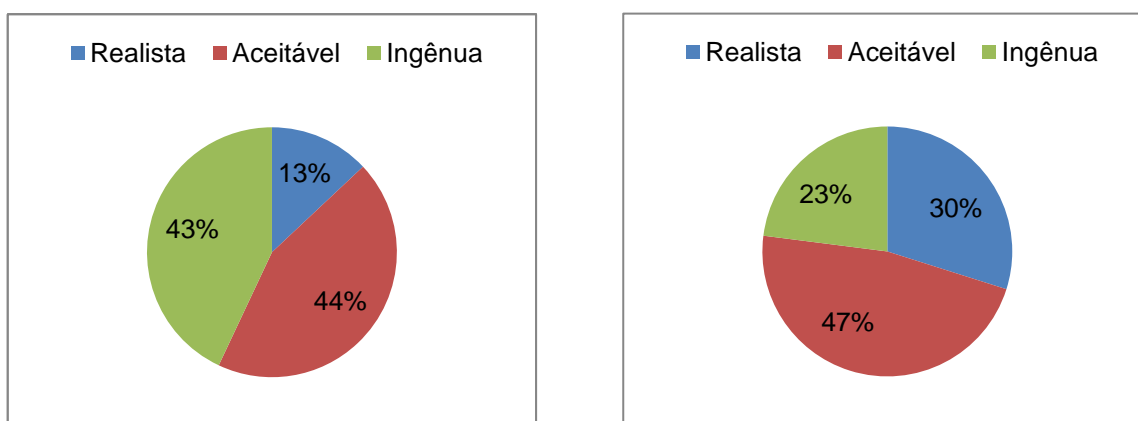


Gráfico 12: Escola Pública e Particular Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento

Questão7. No Brasil existem instituições e/ou grupos que se opõem a determinados campos de investigação. Os projetos de pesquisa são influenciados por esses grupos e/ou instituições, tais como ambientalistas, organizações religiosas e dos direitos dos animais e das pessoas. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
C,D	A,E	B,F,G,H, I, J,K,

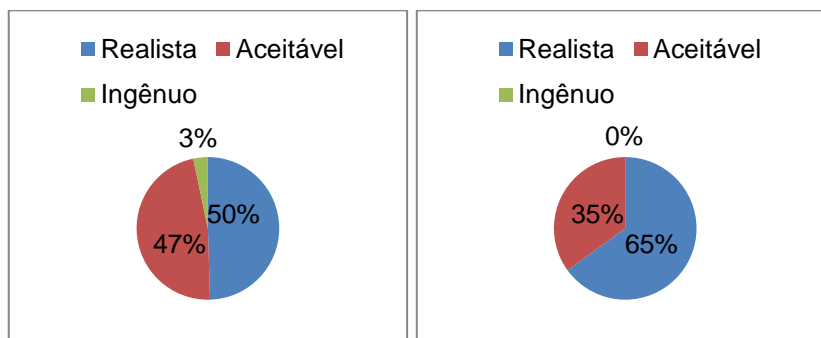


Gráfico 13. Escola Pública e Particular Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento.

Questão 8: Os cientistas e os técnicos devem ser os únicos a decidir sobre a produção mundial e distribuição de alimentos a nível mundial (por exemplo, o que plantar, onde plantar, o transporte adequado para os alimentos, como proporcionar comida àqueles que precisam etc.) porque são os mais competentes para o efeito. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
D	C,E,F	A,B,G,H, I, J

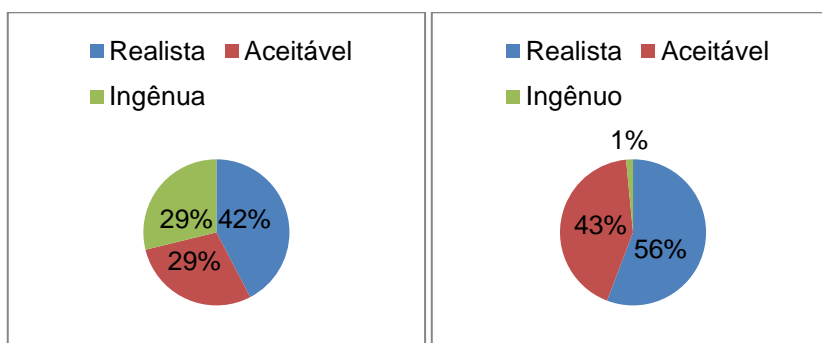


Gráfico 14: Escola Pública e Particular Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento

Questão 9: Haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivo se os negativos da ciência e da tecnologia. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
A,B,C	D,G	E,F,H, I, J,K,

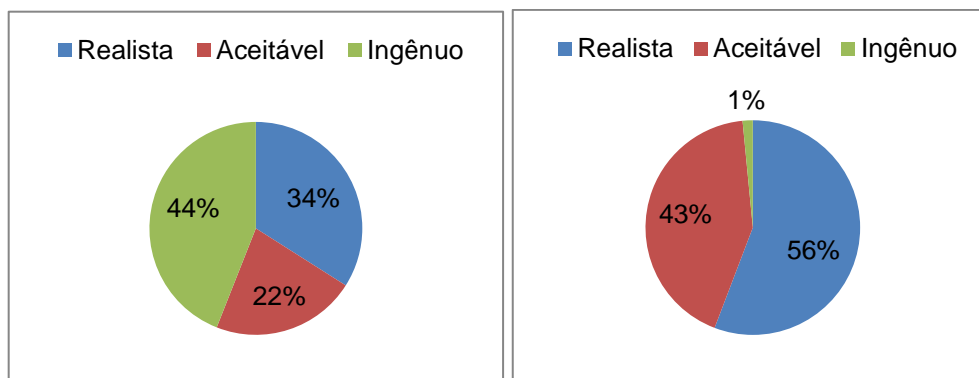


Gráfico 15: Escola Pública e Particular Respectivamente
Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
 - (I) Ingênuo - Inocente perante o questionamento

Questão 10: No nosso país deve haver mais investimento financeiro na ciência e na tecnologia, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais ou na educação. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênuo (I)
D	A,E	A,C,F, G H,

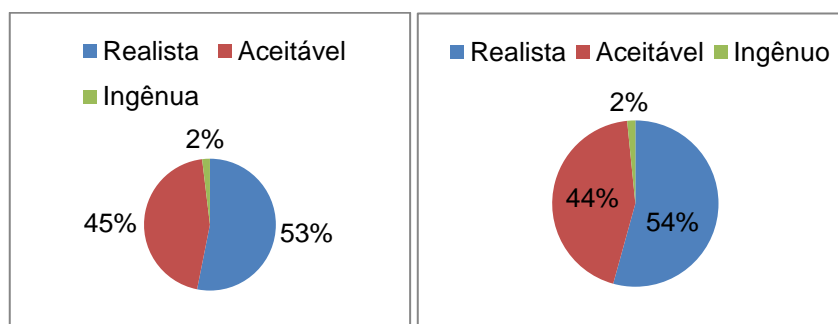


Gráfico 16: Escola Pública e Particular respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
 - (I) Ingênuo - Inocente perante o questionamento

Questão 11: ciência e a tecnologia podem dar grandes contribuições à resolução de problemas, tais como a criminalidade, a pobreza e o desemprego. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênuo (I)
A,B	C,D	E,F, G H,I

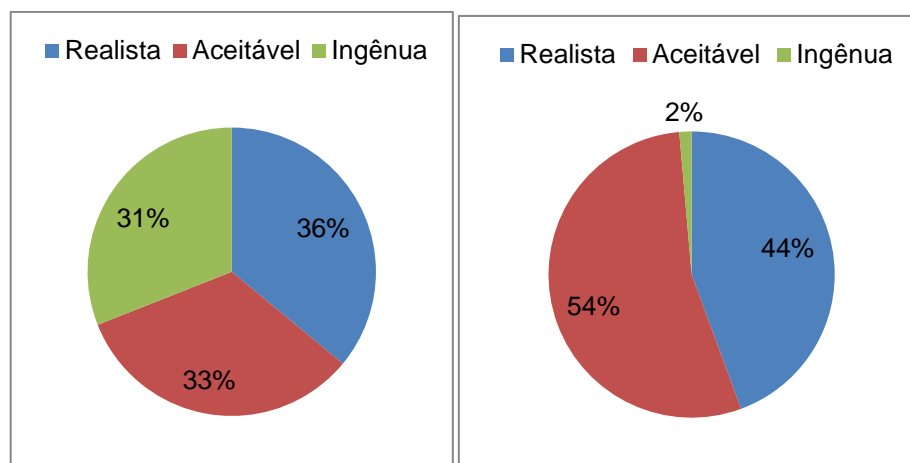


Gráfico 17: Escola Pública e Particular Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
 - (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento

Questão 12. Quanto mais tecnologia, melhor o nível de vida.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
E	A,B,C,D	F, G, H,I

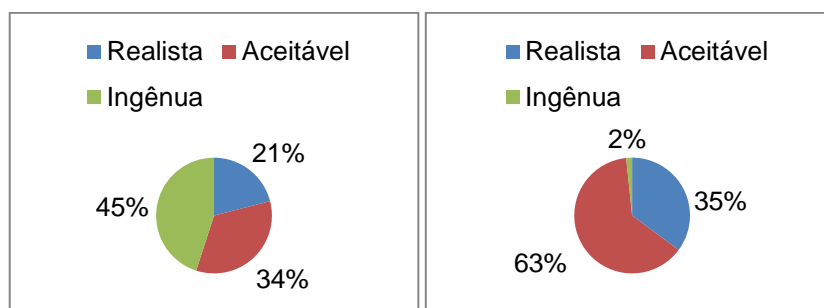


Gráfico 18: Escola Pública e Particular Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
 - (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento

Questão 13: As crenças religiosas dos cientistas não afetam o seu trabalho

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
D	B,C	A,E,F, G,

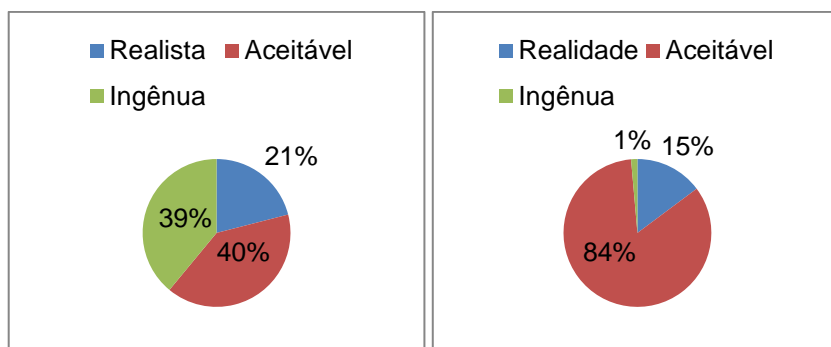


Gráfico 19: Escola Pública e Particular Respectivamente.

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento

Questão 14: Os cientistas praticamente não têm vida social ou familiar, em virtude do seu envolvimento com o trabalho.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
B	D,E	A,C,F, G, H

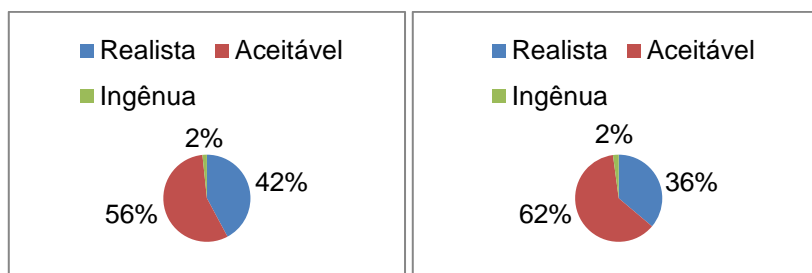


Gráfico 20: Escola Pública e Particular Respectivamente.

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento

Questão 15: No Brasil existem muitos mais cientistas homens do que mulheres. A principal razão para isto é: Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
F,G	C,D,E	E,F,G,H,I,K

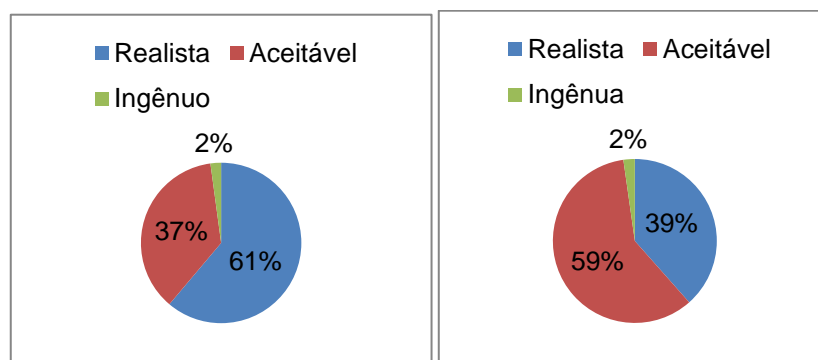


Gráfico 21: Escola Pública e Particular Respectivamente.

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênuo - Inocente perante o questionamento

Questões 16: Quando os cientistas discordam sobre um tema, como por exemplo, se um nível de radiação é ou não prejudicial, eles discordam principalmente porque não conhecem todos os fatos. Tal parecer científico não tem relação com seus valores morais (postura certa ou errada), tampouco com motivações pessoais (agradara quem financia a investigação). Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênuo (I)
D,E	A, F	E,F,G,H,I,j,K

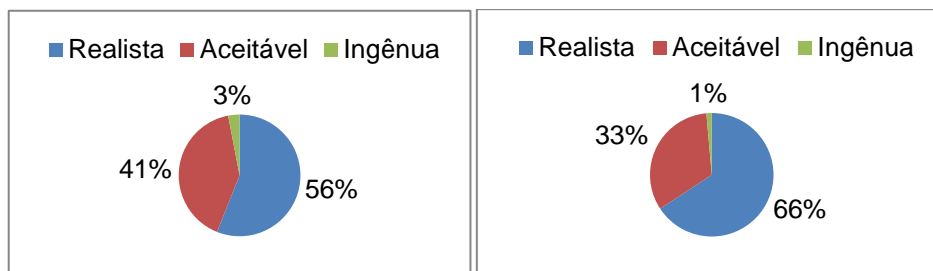


Gráfico 22: Escola Pública e Particular Respectivamente.

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
- (I) Ingênuo - Inocente perante o questionamento

Questão 17: Quando uma nova tecnologia é desenvolvida, por exemplo, um computador novo, pode ou não ser posta em prática. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente do quão bem ela funciona. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênuo (I)
A,C	B,D	E,F,G,H,I,j,K

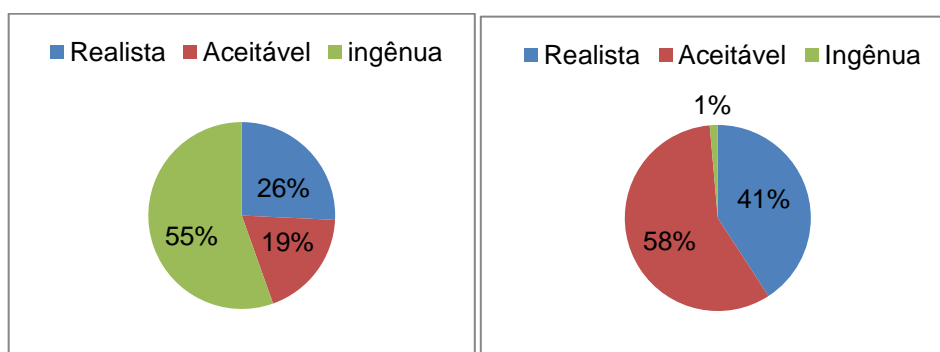


Gráfico 23: Escola Pública e Particular Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
 - (I) Ingênua – Inocente perante o questionamento

Questão 18: A evolução tecnológica pode ser controlada pelos cidadãos

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
A,C	B,D	E,F,G,H, I, j,K

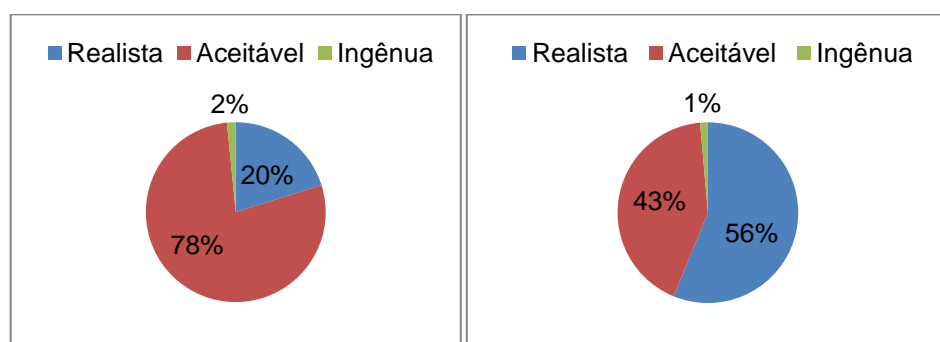


Gráfico 24: Escola Pública e Particular Respectivamente

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
 - (I) Ingênua – Inocente perante o questionamento

Questão 19: Muitos modelos científicos usados em laboratórios de pesquisa, tais como o neurônio, o DNA, o átomo, são cópias da realidade. Ver anexo I.

Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
E,F,G	C,D	A,B,H,I,J

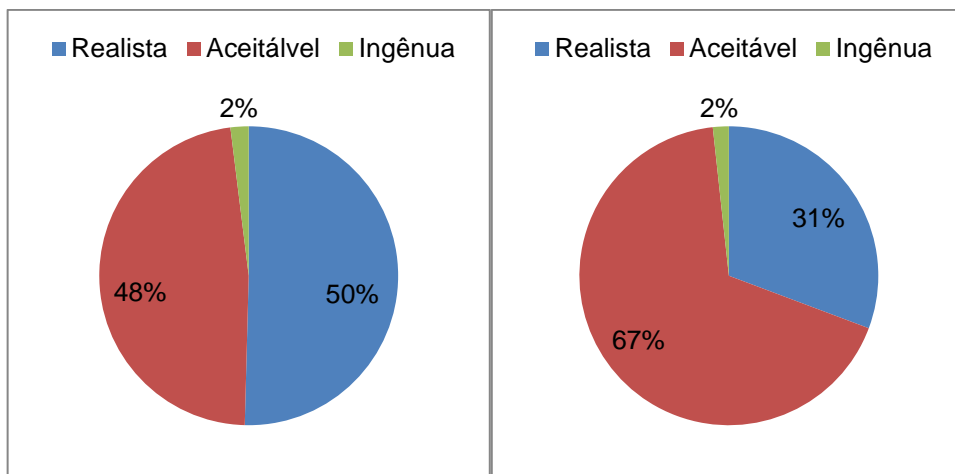


Gráfico 25: Escola Pública e Particular Respectivamente.

Legenda:

- (R) Realista – Entende com clareza o questionamento.
- (A) Aceitável – Possui uma avaliação próxima do que foi questionado.
 - (I) Ingênua - Inocente perante o questionamento

5. Principais Conclusões do Estudo.

Neste capítulo, serão dispostas as principais conclusões referentes à análise e à interpretação dos dados recolhidos através de questionário aplicado aos alunos e de entrevista realizada aos respectivos docentes. Também indicaremos algumas limitações do estudo e apresentaremos sugestões para os futuros trabalhos.

O estudo tinha como principal finalidade identificar que concessões sobre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, tem alunos de ciências do primeiro ano do ensino médio, do Brasil, bem como perceber se os respectivos docentes conhecem, e integram a abordagem CTSA na sala de aula.

As análises dos dados obtidos através da entrevista aos 22 docentes de ciências e os 517 alunos do ensino médio, da rede pública e privada, permitem tirar algumas conclusões de acordo os objetivos que nortearam este estudo.

Relembramos que a entrevista aos docentes ocorreu antes da aplicação do questionário. Com relação aos docentes conhecerem a abordagem CTSA de ensino das ciências, apenas 24 % (Gráfico 7) conheciam a temática, ou porque haviam lido alguma coisa a respeito, ou porque tinham tido conhecimento durante sua formação acadêmica, principalmente os mais jovens, os que concluíram a graduação há menos de oito anos. Dentre esses, observa-se que são os docentes das licenciaturas os que apresentaram maior conhecimento sobre assunto.

Segundo Tardif (2002), a perspectiva que investiga os saberes dos docentes pode contribuir na formulação das concepções a respeito da sua atividade profissional. Por mais que consideremos seja pelas experiências profissionais de socialização pré-profissional as que antecedem o ingresso do docente na carreira ou o da socialização profissional que se referem à trajetória profissional do docente, os saberes dos docentes não são saberes caracterizados unicamente por uma construção individual. Para tanto, os saberes profissionais tem, portanto, origens diversas e podem ser considerados em todos os seus aspectos.

Foi uma surpresa ver que a maioria dos docentes está próxima da aposentadoria e há poucos jovens frente às classes conforme se pôde observar no gráfico 2, mas este fato leva a outra constatação a de que a maioria dos docentes que não possui nenhuma pós-graduação encontra-se nessa faixa etária. Foi nos docentes mais Jovens, nos que representam a rede particular e nos contratados temporariamente, que se encontrou maior número de pós-graduandos ou que pensam em se especializar para prestar concurso para a rede pública (na

maioria pública federal, Institutos Federais e Universidades Federais), onde o salário é mais compensador e é possível pensar com mais tranquilidade em um mestrado e doutorado.

Como já dissemos não se encontrou o mesmo pensamento nos docentes que estão próximos de se aposentar e os que já são concursados na rede pública municipal e estadual, pois não pretendem sair da cidade e acham que o seu grau acadêmico, supre a sua necessidade de formação, pois o aumento salarial é o mesmo para quem tem especialização mestrado ou doutorado, no entanto sempre realizam os cursos promovidos pela secretaria de ensino do município e do estado para subirem de nível. Infelizmente, no Brasil, a uma baixa procura de licenciaturas para docentes, pois o mesmo não é valorizado em sua atividade, e para conseguir um salário melhor tem que trabalhar em mais do que uma escola, às vezes até mesmo nos três turnos diários.

Quando perguntados aos docentes sobre a utilização da abordagem CTSA, de ensino das ciências no contexto da aula, todos responderam, mesmos aqueles que, dizem ter conhecimento sobre o assunto, que não implementam a abordagem CTSA, o máximo que fazem é algum relacionamento, pontual, do assunto trabalhado com alguma tecnologia conhecida e, também pontualmente, alguma referencia à sua influência na sociedade, até porque nas aulas de ciências a correlação com o dia a dia é inevitável, mas isso não profundamente.

Visto essa colocação, surgiu o porquê de isso ocorrer, e as explicações vieram completar o que muito se tem falado nos encontros, simpósios e outros, ou seja, tanto no ensino público quanto no privado os docentes pesquisados não trabalham. As relações e interações ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, apresentando diferentes razões para não o fazer. As razões que foram apresentadas remetem ao livro de Paulo Freire “Pedagogia do Oprimido” no capítulo II, em que o pedagogo, discute “A concepção ‘bancária de educação como instrumento da opressão” e mostra as formas mais comuns de se conduzir e manter inertes uma sociedade. Temos situações que foram colocadas pelos docentes, sobre como a regência de sua aula é conduzida pelas regras que norteiam a função docente. Neste estudo a prática pedagógica dos educadores é permeada pelo autoritarismo, dizendo aos educando o que devem fazer e o que responder. Isso pelo fato de a educação bancária não buscar a conscientização dos educando.

Quando se falou com os docentes para saber da abordagem CTSA no contexto de suas aulas, encontrou-se uma série de fatores que inviabilizam o docente prepararem uma aula que fuja da imposição dos órgãos que cuidam da educação, e que, aparentemente, parece que estão

muito mais preocupados com número de aprovação do que com a formação do cidadão. Temos a seguir uma relação de situações que foram colocadas pelos docentes, sobre como a regência de sua aula é conduzida pelas regras que norteiam a função docente.

- Poucas aulas semanais de Ciências, tornando-se difícil fugir do programa curricular estipulado pelos órgãos competentes.
- O fato de ser obrigado a seguir o livro didático, principalmente nas escolas particulares, cobrança essa feita pelos pais e pela escola, onde muitas vezes o docente fica ajudando os alunos a resolverem questões do livro e exercícios semelhantes ao cobrado no Enem.
- O pouco de CTSA que pode ser colocado para o aluno é pontual no decorrer do desenvolvimento da disciplina, sem um tempo maior para análises mais contundentes.
- Algumas escolas até possuem laboratório de ciências e informática, mas não fazem uso, porque para ser utilizada precisa ter uma aula planejada e como tempo de hora aula que o calendário oferece fica impossível, pois leva os alunos ao laboratório, preparar o material acalmar a turma tomaria quase a aula inteira.
- Todos trabalham às 40 horas, a maioria em escolas diferentes, algumas em outros bairros, e alguns dos docentes da rede privada e da rede pública são docentes em cursinhos preparatórios para Enem e IF, fazendo com que o seu tempo seja muito condensado.

Quando se analisaram as respostas dos alunos ao questionário VOSTS, o que mais se destacou foi que, no geral, se observou na maioria dos alunos, idéias, que aqui mensuro como os Realistas e os Aceitáveis, sobre ciência e tecnologia, bem como das suas implicações na sociedade e no ambiente. Em todas as questões do questionário, a soma dos que apresentavam idéias realistas com os que apresentavam idéias aceitáveis, foi sempre maior do que aqueles que apresentavam idéias ingênuas. Quando olhamos estes resultados, e procuramos entendê-los, e consideramos que os docentes de ciências não tem o cuidado de preparar e implementar, aulas na perspectiva CTSA, parece-nos que em Vygotsky, e no seu entendimento de aprendizagem, podemos encontrar justificativa. Para este autor, o processo aprendizagem acontece a partir da interação social entre membros de um mesmo grupo, então, talvez as concessões sobre ciência e tecnologia, bem como as suas mutuas interações e impactos na sociedade/ambiente apresentados resultem mais dessa interação social entre pares do que a sala de aula. Claro que não podemos esquecer, que na sociedade altamente científica e

tecnológica do século XXI, em que estes alunos estão inseridos, o contato com questões científicas e tecnológicas se faz muito fora da sala de aula.

Temos também Ausubel, quando afirma: “o fator isolado que mais influência a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe”. (1980, prólogo)

Com base na análise dos gráficos de número 2, 2.1 e 2.2 entende-se que vários fatores influenciaram nas respostas dos alunos no questionário VOSTS tais como: Localização da escola no perímetro urbano e rural salienta-se que a escola rural, distante 25,4 Km do centro da cidade, levando 45 minutos para chegar, passou por melhorias e os alunos na sua maioria apresentaram respostas realistas e aceitáveis; O fato é de que as escolhas destes profissionais educacionais se deram por processo seletivo de classificação por curriculum, onde os melhores selecionados passaram a fazer a parte do corpo docente da escola. O segundo diz respeito ao acesso digital que a comunidade passo a usufruir, projeto de minha autoria que beneficiou com a internet livre esta comunidade. Assim presencia-se que o nível de qualidade tem relevância por estes fatores de qualidade do curriculum docente e acesso digital nos últimos três anos elevou a qualidade do ensino. Outro fator que se leva em consideração é a localização das escolas urbanas no que tange ao centro da cidade e os bairros de maior e menor poder aquisitivo e o fato da escola ser particular e pública. Considera-se Escola pública aquela em que os cidadão não pagam pela sua formação e que tem direito universal, já a escola particular é de acesso pago onde o cidadão contribui financeiramente para a sua formação.

Como já foi mencionado, os alunos das escolas rurais apresentam, no geral um bom entendimento do que é ciência e tecnologia, bem como dos seus impactos na sociedade/ambiente, mas com dificuldade em relacionar os temas.

Encontrou-se nas escolas privadas uma porcentagem maior de respostas realistas e aceitáveis comparando com a escola pública, e, portanto, como consequência uma menor incidência de respostas ingênuas. Encontramos nas características, e nas condições de funcionamento, das escolas públicas e das escolas privadas justificação para as diferenças encontradas. Nas escolas privadas o ano letivo não é interrompido por greves, não há falta de docentes e quando acontece o problema é resolvido com eficácia, também foi aí onde se encontrou um número maior de docentes com especializações e maior facilidade de acesso livre á internet, computadores, Smartpfone, tablet, ou seja, a tecnologia digital chega mais rápida e de melhor qualidade. Além disso, estes alunos possuem um poder aquisitivo maiores, podem adquirir tecnologia, viajam mais, têm acesso a mais ciências conhecem outras culturas

e começam a construir um conhecimento mais global. Acreditamos que estes fatores podem proporcionar aos alunos concepções sobre ciência e tecnologia e as interações e impactos sem que estas sejam desenvolvidas em sala de aula. Assim, permitimo-nos concluir, que é para aqueles alunos, que têm menos condições de acesso à ciência e a tecnologia, seja na família, na escola ou na sociedade, que é preciso criar condições em sala de aula que equilibrem essas desigualdades.

Também foram percebidas diferenças entre as escolas públicas, a com maior número de respostas realistas e aceitáveis na instituição que se encontra na zona central da cidade, pois a renda familiar das famílias é maior do que a da periferia, além de serem famílias estruturadas. Acredita-se que seja pelos mesmos motivos que foram a acima citados. Tal como sugere José Marcelino Rezende (docente da Universidade de São Paulo) o fator socioeconômico ainda é o maior determinante que separa os dois grupos, privado e público.

Ainda que, quando se relaciona a escola pública e privada, se verifique, para algumas questões, respostas que são muito próximas em ambas as instituições também se notam que em questões mais elaboradas sobre comportamento social e ético dos cientistas e da posição da sociedade frente às mudanças das tecnologias em suas vidas existe uma diferença acentuada no que se refere à ingenuidade, observem-se os gráficos 15, 16, 19 e 20.

Voltamos a frisar que os alunos das escolas privadas acessam a internet livre onde e em algumas escolas podem acompanhar as aulas pelo tablet oferecido pela escola e se ficou alguma dúvida da aula anterior pode voltar e retomá-la e tirar suas dúvidas com os docentes, sendo as redes sociais permitidas apenas no intervalo. “É no contexto destas possibilidades que “voltamos” a Vygotsky e “pegamos” no seu conceito de ZDP (zona de desenvolvimento proximal) para encontrar justificativa para os dados a” zona proximal de hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã “(anais. 158). Ou seja, o a capacidade de questionar, realizar, explicar, etc. que neste momento uma criança só consegue fazer com a ajuda de alguém, em um segundo momento ela certamente conseguirá fazer sozinha. Os alunos e os docentes na escola pública os alunos não tem acesso a internet livre, só, é liberada quando os alunos usam para assistir aula no laboratório de informática, sendo, também, bloqueadas as redes sociais.

Ao finalizar o meu trabalho, acrescento que constatei que a educação, infelizmente, não é igual para todos, pelo menos na cidade onde realizei esta pesquisa.

Veja os alunos do primeiro ano do ensino médio das escolas privadas com toda a estrutura e equipamentos didáticos disponíveis, tais como, classes adequadas e confortáveis, com salas de aulas climatizadas e com data show, lousa digital, etc. Para, além disso, na

escola privada, a prática de esportes é incentivada, podendo ser praticada no horário inverso. Os docentes têm salários mais condizentes com a realidade e com a importância que a profissão merece na sociedade; profissionais que recebem apoio da instituição merecem na sociedade; profissionais que recebem apoio da instituição para se especializarem (o salário mais digno pode-se nos constar 90% de ocupação do estabelecimento específico para os docentes).

Enquanto na escola pública, a grande maioria dos docentes utiliza o transporte coletivo, que nem sempre é de boa qualidade, e muitas vezes tendo que atravessar a cidade para chegar à escola, e na rede estadual os salários se encontram atrasados pelo quinto mês seguido. Os servidores públicos estão com os salários parcelados pelo governo do Estado em virtude da crise que o país está vivenciando, graças ao câncer que vem maltratando o brasileiro chamado corrupção.

Para complementar a renda, docentes lecionam nos três turnos, em bairros diferentes, promovendo uma perda de tempo muito grande e um cansaço físico e mental. O plano de carreira dos docentes do estado e município não é nem um pouco atrativo, na verdade vergonhoso. Com relação à infraestrutura, têm-se prédios antigos e avariados e sem dinheiro para reformas. Uma parcela significativa de docentes com atestado por *burn out*, dor nas costas, distúrbios vocais, esgotamento mental e físico. Estes são os principais fatores que levam os docentes a pedirem afastamento da sala de aula.

A escola pública enfrenta um grande desafio, o de sobreviver em uma sociedade que perdeu as diretrizes, valores e referências. A escola deve ser o motor do desenvolvimento para uma sociedade, mas não está sendo assim, pois há falta de investimento nos alunos, na infraestrutura, nos docentes fazem da escola um lugar pouco atrativo e pouco estimulante para a aprendizagem e para o desenvolvimento.

Ao trabalhar nesta pesquisa entendi a importância da abordagem CTSA em sala de aula, nomeadamente por alunos com menos recursos e menos acesso a equipamentos sociais, para que todos possam ter iguais condições em sala de aula, no sentido da criação de uma geração crítica e comprometida com o desenvolvimento da cidade e do país, pois acredito fielmente na fala de Paulo Freire: "A educação não muda o mundo, muda as pessoas e as pessoas mudam o mundo". Precisamos, através da educação, promover em nossos alunos uma alfabetização científica aonde venha valorizar-se a construção de uma sociedade próspera.

Espera-se que este estudo possa contribuir para que os docentes de ciências melhorem o seu entendimento sobre a importância da abordagem CTSA na formação de alunos/cidadãos mais conhecedores e interventivos socialmente, e para que possam contribuir para a construção de uma escola pública moderna, cuja formação vá ao encontro das necessidades do mundo moderno, em que o entendimento do desenvolvimento tecnológico, social e científico seja para todos.

Em síntese, e respondendo aos objetivos do estudo, no que diz respeito aos docentes de ciências, do 1º ano do ensino médio, investigados, concluímos que são poucos os que conhecem a abordagem CTSA de ensino das ciências e menos ainda aqueles integram essa abordagem de ensino na sala de aula.

As razões apresentadas são múltiplas, destacando-se a referência a poucas aulas semanais de ciências, a necessidade de cumprir o programa curricular estipulado ou a obrigatoriedade de seguir o livro didático.

No que diz respeito aos alunos, os dados mostram que muitos apresentam concessões realistas ou aceitáveis sobre ciência e tecnologia e as suas interações e impactos sociedade/ambiente, e que é nas escolas privadas onde a percentagem destas concessões é maior.

6 . Referências Bibliográficas

- Bueno, A. T., Fernandes, J. P & Martins, I. (2000). Uma Analise Qualitativa e Quantitativa Da Produção Científica Sobre Ciência. Tecnologia e Sociedade em Periódicos Da Área De Ensino No Brasil. *Macaé*.V.2.
- Anais do I Seminário Internacional de Ciência, Tecnologia e Ambiente. (2009). 28 a 30 de abril União este, Cascavel – Paraná – Brasil.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. & Hanesian. H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericanal, V.1.
- Ausubel, D. (1981). *Psicologia Educativa. Um punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.
- Bachelard, G. (1977). O Racionalismo Aplicado. In: Rio de Janeiro, *Zahar*, n.3.
- Bachelard, G. (1972). *Conhecimento Comum e Conhecimento Científico*. In: Tempo Brasileiro São Paulo. n.28.
- Bernstein, B. (1990). *Class, codes and control*, Vol. IV: The structuring of pedagogic discourse. Londres: Rout- ledge.
- Brasil, Ministério da Educação. (2007). Base Nacional Comum – [HTTP://portal.mec.gov.br/component/tag/36381](http://portal.mec.gov.br/component/tag/36381).
- Buus, C. S. (2009). Construção de um Aquecedor Solar de Baixo Custo: Um Projeto De Ensino e De Aprendizagem Para Alunos Do 1º Ano Do Ensino Médio. In: *Revista Ufpel, Pelotas*. Universidade Federal de Pelotas, v.1.
- Coll, S. C. (2016). *Significado e sentido na aprendizagem escolar. Reflexões em torno do conceito de aprendizagem significativa*. Disponível em: <<http://www.belo Horizonte.ng.gov.br/smed/cape/artigos/textos/cesar.htm>> Acesso em 20 set.
- Colodel, C. (2014). Ciência, Tecnologia e Sociedade. Química, In: *Revista da UEPG*. Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- Ertal, W. J. (2017). *Planejamento de formação dos docentes para o uso das mídias (TICs)*. Secretaria Municipal de Educação - Bom Jardim/RJ. www.cultura.gov.br/cultura-digital - Acesso em :6 jan.
- Fernandes, I., Pires, D. & Villamañán, R. (2014). Educação em Ciência com orientação CTSA: Construção de um instrumento de análise. *Journal Internacional Formación Universitaria*. Vol. 7(5), 23-32.

- Fernandes, I. & Pires, D. (2013). As inter-relações CTSA nos manuais escolares de ciências do 2º CEB. *EDUSER: revista de educação*, vol. 5(2), 35-47.
- Fernandes, I., Pires, D. & Delgado-Iglesias, J. (2016). Integração de conteúdos ctsa no currículo e nos manuais escolares portugueses de ciências do 2ºceb: que relação de continuidade/descontinuidade? *Indagatio didactica*, vol. 8(1), 986-999.
- Fernandes, I., Pires, D. & Delgado-Iglesias, J. (2017). Las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente, en los libros de texto de Educación Primaria: Un estudio comparativo entre Portugal y España, antes de las últimas reformas educativas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(1), 54-68.
- Ferreira, S. (2010). *O docente frente ao processo de aprendizagem da leitura: O combate as dificuldades*. Tese de Doutoramento em Ciências e Educação – Universidade de Lisboa.
- Figueiroa A. (2001). *Atividades Laboratoriais e Educação em Ciências – Um estudo com manuais escolares de Ciências da Natureza do 5º ano de escolaridade e respectivos autores*. Dissertação de Mestrado (não publicada); Braga: Universidade do Minho.
- Galvão, C. et al. (2001). *Ciências Física e Naturais*. In: Ministério da Educação (Ed.). Currículo nacional do ensino básico: competências essenciais. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica, p. 127.
- <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria;>(2015). artigo: La Plata, 28, 29 y 30 de Octubre de– ISSN 2250-8473.
- Instituto e Sustentabilidade. (2017). In: <http://www.saudeesustentabilidade.org.br> Acessado em Jan.
- Invernizzi, N. (2000). Fraga Laís Estado da Arte na educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Brasil. *Revista eletrônica da PUC-SP*.
- Martins, M. (1994). Para uma filosofia da tecnologia. São Paulo: *Alfa Omega*.v.2.
- Moreira, M. A. & Ostermann, F. (1999). Teorias construtivistas. Textos de Apoio ao Docente de Física nos 10. In: *Revista da UFRS*. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Moreira, M. A. & Sousa, C. M. S. (1996). Organizadores prévios como recurso didático. *Série Enfoques Didáticos, Monografia nº 5*. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Moreira, M. A. & Masini, E. F. S. (2001). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Centauro.

- Moreira, M. A. (1983). Uma abordagem cognitivista ao ensino da física. Porto Alegre, In: *Ed. da Universidade*, UFRGS.
- Moreira, M. A. (1996). A Organização do ensino à luz da teoria da aprendizagem significativa, nas perspectivas de Ausubel, Novak e Gowin. *Série Enfoques Didáticos, Monografia nos 6*. Instituto de Física da UFRGS.
- Oliveira, M. K. & Rego, T. C. (2010). *Vigotsky Biografia Intelectual: revolucionário inquieto*. Coleção História da Pedagogia. Educação São Paulo, v. 1, p. 6.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections. London: The Nuffield Foundation.
- Pereira, M. (2016). *Desenvolvimento Psicológico Segundo Vygotsky*. Papel da Educação. Curso Normal Superior, UNISAL/ SP.
- Parreira, S. (2012). *Perspectiva CTSA: Ciência, Tecnologia Sociedade e Ambiente*. Conceções e práticas de docentes de ciências do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências. Bragança: Escola Superior de Educação.
- Pires, D., Mafra, P. & Fernandes, I. (2016). O ensino experimental como estratégia de abordagem das ciências: Desenvolvimento de disposições socio-afetivas favoráveis por futuros docentes. In Membiela, Pedro; Casado, Natalia; Cebreiros, M.^a Isabel (Eds.). *Nuevos escenarios en la docencia universitaria*. Ourense: Educación Editora.
- Pires, D. (2014). *Didática das Ciências* [coletânea de textos não editados]. Bragança: Escola Superior de Educação.
- Pires, D., Moraes, A. & Neves, I. (2004). Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade: Estudo de características sociológicas específicas da prática pedagógica. *Revista de Educação*, XII (2).
- Pires, D. (2002). *Práticas pedagógicas inovadoras em educação científica*. Tese de Doutoramento. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Pozo, J. I. (1996). La psicologia cognitiva y la educacion cientifica. *Investigação em Ensino de Ciências*. Vol. 1, nº 2, <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>. ISSN 1518-8795> Acesso em 14 out.
- Queiroz, C. & Machado, M. (2009). *A inclusão dos docentes do ensino básico no universo da pesquisa*. VIII Congresso Internacional sobre Investigación em Didáctica de las Ciencias, Barcelona.
- Rabello, E. T. & Passos, J. S. (2017). *Vygotsky e o desenvolvimento humano*. <http://www.josesilveira.com/artigos/vygotsky.pdf>. visitado em 19 de janeiro.

- Rego, T. C. (1992). Vygotsky, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, Resenha do Livro. *ANDE - Revista da Associação Nacional de Educação*. São Paulo, v. 18, n. ano 11, p. 57.
- Reis, D. R. (2004). *Gestão da inovação tecnológica*. São Paulo: Manole Ltda, p.204.
- Ribeiro, S & Peres, G. (2014). *Contributo de uma abordagem CTSA para aprendizagem do tema "Atmosfera da Terra"*. Universidade de Lisboa.
- Rodrigues, J. et al. (2004). *Educação CTSA e temas geradores na perspectiva Freirana*. Uma pesquisa tipo "Estado da Arte" nos últimos dez anos.
- Santos, W, Pereira, M. & Eduardo F. (1998). *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem, Ciência – Tecnologia – Sociedade. No contexto da educação brasileira*. Faculdade de Educação, Universidade Federal Mato Grosso.
- Simon I. (1999). *A revolução digital e a sociedade do conhecimento*. março. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~is/ddt/mac333/aulas/tema-1-04mar99.html>. Acesso em 20.11.16.
- Tardif, M. (2014). Saberes docentes e formação profissional. 16. ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Texeira, D. S. (1983). Pesquisa, desenvolvimento experimental e inovação industrial: motivações da empresa privada e incentivo do setor público. In: Marvovitch, J., *Administração em ciência e tecnologia*. São Paulo: Edgard Blucher, p. 43.
- Tomazello, M. & Carneiro G. (2010). *Movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade - Ambiente na Educação em Ciências*. Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade Metodista de Piracicaba/UNIMEP.
- Trindade, V. M. (1996). *Estudo da Atitude Científica dos Docentes - Do que se pensa ao que se faz*. In: Instituto de Inovação Educacional.
- UNESCO/ICSU. (1999). *Ciência para o Século XXI – Um Novo Compromisso; Declaração sobre a ciência e o conhecimento científico*; Lisboa: UNESCO; (Versão eletrônica); (<http://unesco.pt/pdfs/cienc/docs/Declaracaociencia.doc>). Acesso 20 de out.2016.
- Vaz C. R. & Borges F. (2016). *O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão*. Disponível em [http://www. sinect.com.br/anais2009/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf](http://www.sinect.com.br/anais2009/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf). Acesso em: 06 3VDez.
- Vieira, F. (2016). *Teorias psicológicas dos processos de desenvolvimento e de aprendizagem*. Disponível em: <<http://www.connect.com.br/ntemg7/teorias.htm>> Acesso em: 14 set..
- Vygotsky, L. S. (1988). *Interação entre aprendizado e desenvolvimento*. In: D. Pires, D. et al. *Desenvolvimento científico nos primeiros anos de escolaridade*. Textos de apoios não publicados. Escola Superior de Bragança.

ANEXOS

Anexo I - Questionário aplicado aos alunos do 1º ao do ensino médio das escolas públicas e privadas de um Município do Sul do Brasil.

Este questionário não consiste exatamente em um teste, pois não existem necessariamente “respostas certas”. Assim, é simplesmente um instrumento de pesquisa, que objetiva compreender a percepção dos entrevistados sobre uma série de questões a cerca da ciência e das suas relações com a tecnologia e a sociedade.

Os dados fornecidos são absolutamente confidenciais e anônimos, para uso exclusivo de uma investigação realizada no âmbito do Mestrado em Ensino das Ciências da Escola Superior de Educação de Bragança. Desta forma, solicito-lhe que seja o mais cuidadoso possível no seu preenchimento e, desde já, agradeço-lhe pela disponibilidade.

Instruções:

Os temas tratados neste questionário apresentam-se sob a forma de uma afirmação sobre um determinado assunto. A maioria das afirmações expressa pontos de vista extremos. Logo, pode-se concordar ou não das assertivas, ou ainda apresentar posições intermediárias.

Para cada assunto enfatizado, em cada afirmação, surgem determinadas opções de resposta distribuídas por alíneas. Dentre essas opções, pede-se que se escolha **UMA**: no caso, a que mais se aproximar da sua idéia em relação ao assunto abordado.

1	A definição sobre o que é Ciência não consiste em uma tarefa fácil, porque envolve uma série de questões. Porém, pode-se dizer que Ciência é principalmente: (Das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)
----------	---

A	O estudo com posto por áreas tais como: a Química,a Biologia e a Física.
B	Um conjunto de conhecimentos,que trazem princípios, leis e teorias, os quais explicam o mundo à nossa volta (a matéria, a energia e a vida).
C	A exploração e descoberta de novas coisas sobre o mundo e o universo, e o seu funcionamento.
D	O desenvolvimento de experiências cujo objetivo é resolver os problemas que afetam o mundo em que vivemos.
E	A invenção e/ou criação de coisas (por exemplo:corações artificiais,veículos espaciais,computadores).
F	O emprego do conhecimento para tornar o mundo um lugar melhor para se viver (por exemplo:curar doenças, eliminara poluição e melhorar a produção agrícola).
I	Não compreendo.
J	Não seio suficiente sobre este assunto para fazer uma
K	escolha. Nenhuma das opções coincide com o meu ponto

2	A definição de Tecnologia é difícil porque a tecnologia no Brasil se ocupa de diversas coisas e áreas.Contudo, pode-se dizer que Tecnologia é principalmente:
A	Algo muito parecido com a Ciência.
B	A aplicação da Ciência.
C	Umconjuntodenovosprocessos,instrumentos,máquinas,ferramentas,computadores, aparelhos e coisas práticas para uso diário.
D	A robótica ,eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automatismos, etc....
E	Uma técnica para construir objetos, coisas ou uma forma de resolver problemas práticos.
F	O ato de inventar,considere testar coisas (por exemplo:corações artificiais,veículos espaciais, computadores).

H	Não compreendo.
I	Não sei suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
J	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

3	Para melhorar a qualidade de vida das pessoas, seria melhor gastar mais dinheiro na pesquisa tecnológica, do que na pesquisa científica.
A	Investir em pesquisa tecnológica vai melhorar a produção, o crescimento econômico e o emprego. Estes resultados são bem mais importantes do que aqueles que a pesquisa científica pode oferecer.
B	Investirem ambas, porque não há nenhuma diferença entre ciência e tecnologia.
C	Investir em ambas, porque o conhecimento científico é necessário para o desenvolvimento tecnológico.
D	Investirem ambas, porque interagem e complementam-se de igual forma. A tecnologia proporciona tanto à ciência como a ciência proporciona à tecnologia.
E	Investirem ambas, porque cada uma à sua maneira traz vantagens para a sociedade. Por exemplo, a ciência traz avanço em áreas como a medicina e em questões ambientais, enquanto a tecnologia traz facilidade e eficiência.
F	Investir na pesquisa científica, especialmente na área médica e ambiental porque estas são mais importantes do que a produção de aparelhos, computador e outros produtos da pesquisa tecnológica.
G	Investir na pesquisa científica, pois melhora a qualidade de vida (por exemplo, vacinas, respostas à poluição e aumento do conhecimento). A pesquisa tecnológica, por outro lado, conduz à deterioração da qualidade de vida (por exemplo, bombas atômicas, poluição etc.).
I	Não compreendo.
J	Não sei suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
K	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.
4	Tanto o Estado, quanto a comunidade (grupos organizados de cidadãos) devem indicar aos cientistas o que investigar; caso contrário, os cientistas vão investigar apenas o que é de interesse para eles.

A	O Estado e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, para que o seu trabalho possa ajudar a melhorar a sociedade.
B	O Estado e a comunidade devem indicar aos cientistas o que investigar, apenas em relação aos problemas públicos mais relevantes, caso contrário, os cientistas devem decidir o que investigar.
C	Ambas as partes devem ter a possibilidade de opinar. As entidades responsáveis, governamentais e comunitárias e os cientistas devem decidir em conjunto o que estudar, embora os cientistas estejam geralmente informados sobre as necessidades da sociedade.
D	Cabe, majoritariamente, aos cientistas decidir o que pesquisar, porque conhecemos problemas que serão estudados. Embora os responsáveis governamentais ou comunitários não dominem o conhecimento científico, a sua opinião não deverá ser menos prezada porque poderá ser útil.
E	Os cientistas devem, majoritariamente, decidirem, porque conhecem melhor quais as áreas aptas para a inovação, as áreas com melhores especialistas e as áreas com maiores possibilidades de auxiliar a sociedade na resolução dos seus problemas.
F	
H	Não compreendo.
I	Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha. Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.
J	

5	<p>A política do país afeta o trabalho dos cientistas, uma vez que estes são uma parte da sociedade (isto é, os cientistas não vivem isolados da sua sociedade).</p> <p>(Das opções apresentadas, de A a M, selecione apenas UMA)</p>
A	Os cientistas são afetados pela política do seu país, porque o financiamento para a Ciência vem principalmente do governo que controla a respectiva administração. Às vezes os cientistas têm que recorrer a outros financiamentos para o desenvolvimento do seu trabalho.
B	Os cientistas são afetados pela política do seu país, porque os governos implementam políticas de apoio ao fomento científico, contudo, privilegiam certas áreas de investigação em detrimento de outras.
C	Os cientistas são afetados pela política do seu país, porque os governos definem áreas de desenvolvimento de novos projetos científicos, sem a preocupação com o financiamento total desses projetos.
D	Os cientistas são afetados pela política do seu país, porque a política científica determina o trabalho dos cientistas na medida em que indica qual a investigação deverá ser realizada.
E	Os cientistas são afetados pela política do seu país, porque os governos podem obrigá-los a trabalhar num projeto, mesmo que o considerem errado (por exemplo, pesquisa de armas). E, portanto, não permitir que os cientistas trabalhem em projetos benéficos para a sociedade.
F	Os cientistas são afetados pela política do seu país, assim como todos os outros cidadãos que compõem a sociedade.
G	Os cientistas tentam compreender e auxiliar a sociedade. Desta forma, atendendo à importância e ao desenvolvimento pessoal dos cientistas, estes estão diretamente ligados à sociedade.
K	Não compreendo.
L	Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
M	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

6	A pesquisa científica no Brasil seria mais eficiente se fosse administrada por empresas privadas (por exemplo: as empresas de alta tecnologia, comunicações, de produtos farmacêuticos, de silvicultura, mineiras e de produção).
A	As empresas devem administrar a ciência, porque o maior controle por parte das empresas tornaria a ciência mais útil e as descobertas seriam feitas mais rapidamente, assim como, teria mais financiamento e mais concorrência.
B	As empresas devem administrar a ciência, a fim de melhorar a cooperação entre a ciência e a tecnologia, para que em conjunto resolvam os problemas da sociedade.
C	As empresas devem administrar a ciência, mas o governo ou os órgãos públicos deverão ter a possibilidade de opinar sobre os objetivos da ciência.
D	As empresas não devem administrar a ciência porque seriam levadas a limitar os seus interesses àqueles que as beneficiassem diretamente (por exemplo, em termos de lucros).
E	As empresas não devem administrar a ciência porque podem motivar barreiras à pesquisa científica, impedindo-a de trabalhar áreas, como, por exemplo, a poluição.
F	A ciência não pode ser administrada pelas empresas. Ninguém, nem mesmo o cientista é capaz de controlar o que a ciência descobre.
G	Não compreendo.
H	Não sou suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
I	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

7	No Brasil existem instituições e/ou grupos que se opõem a determinados campos de investigação. Os projetos de pesquisa são influenciados por esses grupos e/ou instituições, tais como ambientalistas, organizações religiosas e dos direitos dos animais e das pessoas.
A	Essas instituições e/ou grupos exercem influência porque têm o poder real para impedir ou interromper qualquer projeto científico ou tecnológico.
B	Essas instituições e/ou grupos exercem influência porque têm o poder de determinar quais projetos são mais importantes.
C	Essas instituições e/ou grupos exercem influência porque suscitam a opinião pública e, portanto, os cientistas.
D	Essas instituições e/ou grupos exercem influência porque sugestionam o governo e as opções sem matéria de financiamento para a pesquisa.
E	Essas instituições e/ou grupos exercem influência porque apóiam financeiramente determinados projetos de pesquisa ou investem muito dinheiro para impedir determinados tipos de pesquisas científicas.
F	Essas instituições e/ou grupos exercem influência porque embora tentem, nem sempre conseguem influenciar com êxito a condução de determinadas pesquisas, sendo a decisão final dos cientistas.
G	Essas instituições ou grupos não exercem influência porque é o governo que realmente decide a política de investigação científica.
H	Essas instituições ou grupos não exercem influência porque os cientistas e o governo é que decidem quais projetos são importantes; e estes são realizados, independentemente do parecer dessas instituições ou grupos.
I	Não compreendo.
J	Não sei suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
K	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

8	Os cientistas e os técnicos devem ser os únicos a decidir sobre a produção mundial e distribuição de alimentos a nível mundial (por exemplo, o que plantar, onde plantar, o transporte adequado para os alimentos, como proporcionar comida àqueles que precisam etc.) porque são os mais competentes para o efeito.
A	Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm a formação e o conhecimento necessários que lhes permitem a melhor compreensão do problema.
B	Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm o conhecimento e a capacidade de tomar melhores decisões do que os burocratas do governo e das empresas privadas.
C	Os cientistas e os técnicos devem decidir porque têm a formação e o conhecimento que lhes permitem a melhor compreensão do problema. Porém, a sociedade deve participar desta decisão, através da informação ou da consulta.
D	As decisões devem ser tomadas equitativamente. As opiniões dos cientistas e técnicos devem ser consideradas, bem como as opiniões das pessoas informadas, porque a decisão afeta toda a sociedade.
E	O governo deve decidir, porque a questão é basicamente política. Mas não deve dispensar o conselho dos cientistas e dos técnicos.
F	A sociedade em geral deve ser chamada para decidir porque a decisão afeta a todos. Mas não deve dispensar o conselho dos cientistas e dos técnicos.
G	A sociedade em geral deve ser chamada a decidir, como forma de verificar e controlar o trabalho dos cientistas e dos técnicos, pois estes têm opiniões muito limitadas e, normalmente, não têm em mente eventuais consequências.
H	Não compreendo.
I	Não sei suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
J	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

9	<p>Haverá sempre a necessidade de estabelecer compromissos entre os efeitos positivo se os negativos da ciência e da tecnologia.</p> <p>(Das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)</p>
A	Existirão sempre compromissos porque todos os novos desenvolvimentos implicam resultados negativos. Se não aceitarmos este fato,não progrediremos no sentido de também usufruir dos benefícios.
B	Existirão sempre compromissos porque os cientistas não são capazes de prever os efeitos de novos desenvolvimentos, em longo prazo. Apesar do cuidados o planejamento, é necessário assumir o risco.
C	Existirão sempre compromissos porque o que beneficia uns pode ser negativo para outros. Depende dos pontos de vista respectivos.
D	Existirão sempre compromissos porque não se podem obter resultados positivos sem, previamente, testar um ano vai de i a e trabalhar os efeitos negativos.
E	Existirão sempre compromissos, mas esse compromisso não faz sentido:Por exemplo, para que conceber sistemas de economia de mão-de-obra que causam mais desemprego?
F	Por que defender um país como desenvolvimento de armas nucleares, as quais são uma ameaça generalizada?
G	Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivo se negativos da ciência e da tecnologia, porque alguns novos desenvolvimentos beneficiam a humanidade sem causar efeitos negativos.
H	Nem sempre existirão compromissos entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia,porque os efeitos negativos podem ser minimizados através de um planejamento cuidadoso e sério e com testagens devidamente programadas.
I	Não compreendo.
J	Não seio suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
K	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

10	<p>No nosso país deve haver mais investimento financeiro na ciência e na tecnologia, mesmo que isso signifique gastar menos em programas sociais ou na educação.</p> <p>(Das opções apresentadas, de A a H, selecione apenas UMA)</p>
A	Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para tornar o Brasil mais desenvolvido e competitivo.
B	Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para melhorar a vida das pessoas, tornando as coisas mais fáceis e mais rápidas, criando novas indústrias e mais postos de trabalho, fomentando a economia e solucionando problemas de saúde.
C	Deve haver mais investimento na ciência e na tecnologia para promover mais apoio à investigação médica, à redução da poluição ou à melhoria do fornecimento de alimentos aos mais necessitados.
D	Os investimentos devem ser equilibrados. A ciência e a tecnologia são muito importantes, porém outras áreas também justificam investimentos.
E	Deve haver menos investimentos na ciência e na tecnologia, de modo que haja verbas disponíveis para programas sociais e para a educação.
F	Não compreendo.
G	Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
H	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

11	<p>A ciência e a tecnologia podem dar grandes contribuições à resolução de problemas,tais como a criminalidade,a pobreza e o desemprego.</p> <p>(Das opções apresentadas,de A a I, selecione apenas UMA)</p>
A	A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver graves problemas,através de convicções científicas e de novas soluções tecnológicas.
B	A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver alguns problemas sociais,mas outros não.
C	A ciência e a tecnologia podem contribuir para resolver alguns problemas sociais,mas também podem estar na origem de muitos outros.
D	A contribuição da ciência e da tecnologia para a resolução de certos tipos de problemas, depende do emprego adequado da ciência e da tecnologia por parte das pessoas.
E	É difícil mensurar a contribuição da ciência e da tecnologia no que tange a solução de problemas sociais. Estes dizem respeito à natureza humana e têm pouca relação com a ciência e a tecnologia.
G	Não compreendo.
H	Não seio suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
I	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

12	<p>Quanto mais tecnologia, melhor o nível de vida.</p> <p>(Das opções apresentadas, de A a I, selecione apenas UMA)</p>
A	Sim. A tecnologia é responsável pela melhoria do nível de vida das populações.
B	Sim. O aumento do conhecimento permite às pessoas resolverem os seus problemas.
C	Sim, porque a tecnologia cria postos de trabalho e prosperidade, contribuindo para facilitar a vida das pessoas.
D	Sim, mas apenas para aqueles que são capazes de utilizá-la adequadamente.
E	Sim e não. A tecnologia proporciona uma vida mais fácil e mais eficiente. Entretanto, mais tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. Ou seja, o nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui.
G	Não compreendo.
H	Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
I	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

13	<p>As crenças religiosas dos cientistas não afetam o seu trabalho.</p> <p>(Das opções apresentadas, de A a G, selecione apenas UMA)</p>
A	As crenças religiosas não afetam o trabalho dos cientistas. Pois, suas descobertas são fundamentadas em teorias científicas e em métodos experimentais. As crenças religiosas são exteriores à ciência.
B	Depende da religião, da sua importância e do seu significado para cada indivíduo.
C	As crenças religiosas afetam o trabalho dos cientistas, porque determinam a forma como os indivíduos avaliam as teorias científicas.
D	As crenças religiosas afetam o trabalho dos cientistas, uma vez que, elas podem influenciar a maneira deles trabalharem, de selecionarem o objeto de estudo, a metodologia aplicar, os resultados a divulgar etc.
E	Não compreendo.
F	Não sei suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
G	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

14	<p>Os cientistas praticamente não têm vida social ou familiar, em virtude do seu envolvimento com o trabalho.</p> <p>(Das opções apresentadas, de A a H, selecione apenas UMA)</p>
A	Os cientistas necessitam de um grande envolvimento no seu trabalho para garantir o sucesso. Este envolvimento tão profundo acarreta num afastamento familiar e social.
B	Depende de cada indivíduo. Alguns cientistas envolvem-se tão profundamente com o seu trabalho que se isolam da sociedade, porém, outros conseguem conciliar a profissão com a família e com a vida em sociedade.
C	No âmbito profissional, os cientistas se comportam de maneira distinta dos outros indivíduos, contudo, isso não acarreta consequências para que não tenham vida social e familiar.
D	A vida social e familiar dos cientistas é normal, se não a qualidade do seu trabalho será negativa. Pois, a vida social é importante para os cientistas.
E	A vida social e familiar dos cientistas é normal porque só um pequeno número de cientistas se envolve com o trabalho de maneira tão profunda que se isola de todo o restante.
F	Não compreendo.
G	Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
H	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

15	<p>No Brasil existem muitos mais cientistas homens do que mulheres. A principal razão para isto é:</p> <p>(Das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)</p>
<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p> <p>F</p> <p>G</p>	<p>Que os homens são mais fortes,mais rápidos,mais aplicado se concentrados nos estudos.</p> <p>Que os homens parecem ter melhores capacidades científicas do que as mulheres. Porém, estas podem ultrapassá-los em outras áreas.</p> <p>Que os homens interessam mais pela ciência do que as mulheres.</p> <p>Que a sociedade tende a considerar os homens como mais inteligentes e lógicos que as mulheres. Este preconceito conduz mais homens a serem cientistas,apesar das mulheres serem igualmente capazes.</p> <p>Que a escola não encoraja suficientemente as mulheres a seguirem a profissão de cientista.</p> <p>Que até há pouco tempo,a profissão de cientista era vista como uma atividade masculina. No entanto,atualmente isto está mudando e a ciências urge como uma área de interesse profissional para as mulheres.</p> <p>Que as mulheres têm sido desencorajadas ou mesmo proibidas de participar de áreas científicas. Elas são tão interessadas e capazes quanto os homens,porém estes desencorajam e intimidam as potenciais cientistas delas.</p>
<p>I</p> <p>J</p> <p>K</p>	<p>Não compreendo.</p> <p>Não seio suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.</p> <p>Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.</p>

16	Quando os cientistas discordam sobre um tema, como por exemplo, se um nível de radiação é ou não prejudicial, eles discordam principalmente porque não conhecem todos os fatos. Tal parecer científico não tem relação com seus valores morais (postura certa ou errada), tampouco com motivações pessoais (agradar a quem financia a investigação).
A	Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer porque nem todos os fatos foram descobertos. O parecer científico é inteiramente baseado em fatos observáveis e na compreensão científica.
B	Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer porque diferentes cientistas estão cientes de fatos diferentes. O parecer científico é inteiramente baseado no conhecimento dos fatos que um cientista possui.
C	Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer quando cientistas diferentes interpretam os fatos de forma diferente. Isto acontece devido às diferentes teorias científicas e não por causa de valores morais ou motivos pessoais.
D	Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer principalmente não por causa de fatos incompletos ou diferentes, mas em parte, devido a diferentes opiniões pessoais dos cientistas, valores morais ou por motivos pessoais.
E	Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer por uma série de razões uma combinação das seguintes características: falta de fatos, desinformação, diferentes teorias, opiniões pessoais, os valores morais, o reconhecimento público e a pressão das empresas ou governos.
F	Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer quando cientistas diferentes interpretamos mesmos fatos de maneiras diferentes. Isto acontece principalmente por causa de opiniões pessoais, valores morais, prioridades pessoais ou da política.
G	Desentendimentos entre os cientistas podem ocorrer porque eles têm sido influenciados pelas empresas ou governos.
H	Não compreendo.
I	Não sei o suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
J	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

17	<p>Quando uma nova tecnologia é desenvolvida, por exemplo, um computador novo, pode ou não ser posta em prática. A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente do quão bem ela funciona.</p> <p>(Das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)</p>
<p>A</p> <p>B</p> <p>C</p> <p>D</p> <p>E</p> <p>F</p> <p>G</p> <p>H</p>	<p>A decisão de usar uma nova tecnologia depende principalmente de como ela funciona bem. Não se pode usar algo que não funcione bem.</p> <p>A decisão depende de várias questões, tais como o seu custo, a sua eficiência, a sua utilidade para a sociedade e os seus efeitos sobre o emprego.</p> <p>A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto ela é rentável.</p> <p>A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas do quanto à sociedade quer ou precisa.</p> <p>A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se ela ajuda o mundo e não tem efeitos negativos. As novas tecnologias não são utilizadas se forem prejudiciais.</p> <p>A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se o governo estiver de acordo.</p> <p>A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, mas se ela vai trazer algum lucro para a empresa.</p> <p>A decisão não depende necessariamente da forma como ela funciona, porque algumas tecnologias são colocadas em prática mesmo antes de funcionarem bem e são aperfeiçoadas depois.</p>
<p>I</p> <p>J</p> <p>K</p>	<p>Não compreendo.</p> <p>Não sei suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.</p> <p>Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.</p>

18	A evolução tecnológica pode ser controlada pelos cidadãos. (Das opções apresentadas, de A a K, selecione apenas UMA)
A	Sim, porque a partir da população que se origina cada geração de cientistas e técnicos que irão desenvolver a tecnologia. Assim, ao longo do tempo os cidadãos controlamos avanços da tecnologia.
B	Sim, porque os avanços tecnológicos são patrocinados pelo governo. Nesse sentido, ao eleger o governo, os cidadãos podem controlar o que é patrocinado.
C	Sim, porque a tecnologia serve às necessidades dos consumidores. A evolução tecnológica vai ocorrer em áreas de alta demanda e os lucros podem ser feitos no mercado local.
D	Sim, mas só quando se trata de colocar o empreendimento em funcionamento. Os cidadãos não podem controlar o próprio desenvolvimento original.
E	
F	Sim, mas apenas quando os cidadãos se reúnem e se posicionam, a favor ou contra de um novo desenvolvimento. As pessoas organizadas podem mudar qualquer coisa.
G	Não, os cidadãos não estão envolvidos no controle da evolução tecnológica porque a tecnologia avança tão rapidamente que o cidadão médio desconhece o seu desenvolvimento.
I	Não, os cidadãos não estão envolvidos no controle da evolução tecnológica porque são impedidos por aqueles que têm o poder de desenvolver a
J	Não compreendo.
K	Não sei suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

19	Muitos modelos científicos usado sem laboratórios de pesquisa, tais como o neurônio, o DNA, o átomo, são cópias da realidade. (Das opções apresentadas, de A a J, selecione apenas UMA)
A	Os modelos científicos são cópias da realidade, porque os cientistas afirmam que eles são verdadeiros e então devem ser verdade.
B	Os modelos científicos são cópias da realidade, porque muitas evidências científicas tem demonstrado que são verdadeiros.
C	Os modelos científicos são cópias da realidade, porque eles são verdadeiros para a vida. O seu objetivo consiste em nos mostrar a realidade ou nos ensinar algo sobre ela.
D	Os modelos científicos aproximam-se de cópias da realidade, porque são baseados em observações científicas e investigações.
E	Os modelos científicos não são cópias da realidade, porque eles são simplesmente úteis para a aprendizagem e explicações, porém dentro das suas limitações.
F	Os modelos científicos não são cópias da realidade, porque eles mudam com o tempo e com o estado do nosso conhecimento, assim como as teorias propostas.
G	Os modelos científicos não são cópias da realidade, porque esses modelos devem ser idéias ou suposições, já que não podemos ver as coisas na realidade.
H	Não compreendo.
I	Não sei suficiente sobre este assunto para fazer uma escolha.
J	Nenhuma das opções coincide com o meu ponto de vista.

II - Codificação do questionário VOSTS

*Cada uma das 19 questões do VOSTS foi codificada com um número de 5 dígitos, considerando, a Dimensão, a Subdimensão e o Tópico. Por exemplo, para o item 1 – 10111, o primeiro número, 1, identifica a Dimensão (Ciência e Tecnologia); os dois números seguintes, 01, identificam a Subdimensão (Conceito de Ciência); e os dois últimos, 11, identificam o Tópico, sendo o 1.º dos dois o identificador do tópico da questão (neste caso, definir ciência) e o 2.º dos dois serve para diferenciar formulações na positiva e na negativa: 1...10111 (redação na positiva) e 2...10112 (redação na negativa).

Categorização dos Itens/Questões do Questionário VOSTS (adaptação de Canavarro, 2000).

Item	Código Original*	Categoria		
		Realista (R)	Aceitável (A)	Ingênua (I)
1	10111*	C	A, B, D, F, G	E, H, I, J, K
2	10211	E, G	B, C, D, F	A, H, I, J
3	10421	D	C	A, B, E, F, G, H, I, J, K
4	20121	D	B, C, E, G	A, F, H, I, J
5	20141	A, B, C	F, H	D, E, G, I, J, K, L, M
6	20211	D	C, E, F	A, B, G, H, I
7	20611	C, D	A, E	B, F, G, H, I, J, K
8	40217	D	C, E, F	A, B, G, H, I, J
9	40311	A, B, C	D, G	E, F, H, I, J, K
10	40321	D	A, E	B, C, F, G, H
11	40411	A, B	C, D	E, F, G, H, I
12	40531	E	A, B, C, D	F, G, H, I
13	60311	D	B, C	A, E, F, G
14	60411	B	D, E	A, C, F, G, H
15	60611	F, H	C, D, E	A, B, G, I, J, K
16	70212	D, E	A, F	B, C, G, H, I, J
17	80111	A, C	B, D	E, F, G, H, I, J, K
18	80211	C, E	A, B, D, F, G	H, I, J
19	90211	E, F, G	C, D	A, B, H, I, J

Anexo II – Alguns tópicos da entrevista realizada aos docentes das escolas públicas e privadas de um município do sul do Brasil.

Nome	Identificamos pelo gênero		
Idade			
Graduação	Bacharelado e Licenciatura	Licenciatura	Bacharelado
Pós Graduação	Especialização		
Conhece a abordagem CTSA de Ensino das Ciências?	Sim ou Não		
Se Sim	Como concretizou essa abordagem, CTSA, no trabalho em sala de aula?		